JBMS

レーザを光源とするプロジェクタの安全に関する要求事項

Safety requirements for the projectors with laser device as light source

JBMS-86：2015

平成 27 年 9 月制定
（September, 2015）

一般社団法人　ビジネス機械・情報システム産業協会
Japan Business Machine and Information System Industries Association

データプロジェクター部会　委員構成表

(部会長)	枡 本	吉 弘	パナソニック株式会社
(副部会長)	平 島	聡 史	セイコーエプソン株式会社
	工 藤	芳 久	NECディスプレイソリューションズ株式会社
(委員)	加 藤	実	日立マクセル株式会社
	金 子	昭 徳	マイクロソリューション株式会社
	深 野	和 靖	カシオ計算機株式会社
	八 代	達 郎	キヤノン株式会社
	細 貝	恵	キヤノン株式会社
	佐 藤	康 人	シャープ株式会社
	若 井	幹 恭	ソニー株式会社
	田 中	芳 樹	株式会社リコー
（事務局）	篠 原	正 志	一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会

データプロジェクター部会　プロジェクター新光源分科会　委員構成表

(分科会長)	野 村	恒 治	ソニー株式会社
(副分科会長)	伏 見	吉 正	パナソニック株式会社
	岡 部	和 弘	セイコーエプソン株式会社(2015年6月から)
(委員)	佐 藤	浩	キヤノン株式会社(2014年12月まで)
	蔵 田	雄 也	キヤノン株式会社(2015年1月から)
	土 川	清 次	シャープ株式会社
	福 井	雅 千	日立マクセル株式会社(2015年3月まで)
	白 石	明 弘	日立マクセル株式会社(2015年4月から)
	増 田	弘 樹	カシオ計算機株式会社
	加 戸	貴 洋	株式会社リコー
	西 原	昌 彦	NECディスプレイソリューションズ株式会社
（事務局）	篠 原	正 志	一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会

標準化センター JBMS推進専門委員会委員構成表

(委員長)	白 附　好 之	富士ゼロックス株式会社
(委　員)	伊　藤　　亮	キヤノン株式会社
	本　橋　　敦	株式会社リコー
(事務局)	竹 下　眞 仁	一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 (2015年7月まで)
	鈴 木　正 敏	一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 (2015年8月から)

規格番号：**JBMS-86**
制　　定：平成27年9月30日
改　　正：—
原案作成：データプロジェクター部会　プロジェクター新光源分科会
審　　議：一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会　標準化センター　JBMS推進専門委員会
制　　定：一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会　標準化センター

この規格についての意見又は質問は，一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 標準化センターへお願いいたします。

〒108-007　東京都港区三田3-4-10　リーラ ヒジリザカ7階　Tel 03-6809-5010（代表）

目　次

まえがき
Foreword

この規格の一部が，特許権，出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般社団法人　ビジネス機械・情報システム産業協会は，このような特許権，出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について，責任はもたない。

Attention should be drawn to the possibility that a part of this Standard may conflict with a patent right, application for a patent right after opening to the public or utility model right which have technical properties. The Japan Business Machine and Information System Industries Association is not responsible for identifying the patent right, application of a patent right after opening to the public and utility model right which have the technical properties of this kind.

ビジネス機械・情報システム産業協会規格
Japan Business Machine and Information
System Industries Association Standard

JBMS-86 : 2015

レーザを光源とするプロジェクタの安全に関する要求事項

Safety requirements for the projectors with laser device as light source

序文（**Introduction**）

この規格は，レーザを光源としたプロジェクタを安全に使用するための要求事項を明確にするために制定する。

プロジェクタからの投写光の扱いについては，レーザ安全規格上，近年新たな国際規格が改訂，発行された。**IEC 60825-1**:2014では固定解像度のライトバルブを用いたプロジェクタの投写光は，一般照明光と同等として扱ってもよいとされ，その安全規格群（**IEC 62471**規格群）の適用対象として評価されうることになった。さらに，同年，日本国内でのこの**IEC 60825-1**:2014に整合した**JIS**規格 **JIS C 6802**:2014が発行された。また，2015年6月には，**IEC 62471**の子規格として，プロジェクタ専用規格**IEC 62471-5**:2015 (Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 5: Image projectors）が発行された。

この規格では，レーザを光源としているという観点から，プロジェクタをレーザ製品として考えた場合の一般的要求事項, 及び投写光を一般照明光と同等として扱う場合の要求事項について規定する。

この規格の目的は，**JIS C 6802**に従ってその投写光を**IEC 62471-5**で評価されるプロジェクタが，販売，運転，保守，サービス及び故障の全ての条件下で安全性を確保できるように，最低限の要求事項を明確にすることにある。**JIS**や**IEC**など安全規格自体での要求事項を，箇条**4**～箇条**6**，またこの規格として独自の要求事項を，箇条**7**に示す。

・箇条**4**　プロジェクタからの投写光の扱いについて
・箇条**5**　レーザ製品の安全性について
・箇条**6**　プロジェクタ投写光の安全規格について
・箇条**7**　レーザプロジェクタとして配慮すべき独自要求事項

This document specifies the requirements explicit for safe use of the projectors with laser device as light source.

Regarding projected light from image projector, new international standards have revised or established. In IEC 60825-1:2014, projected light from image projectors with fixed resolution light valves can be treated as general light, and IEC 62471 series is applicable. In Japan, new JIS standard JIS C 6802:2014 harmonized with IEC 60825-1:2014 has been established. In June 2015, projector specific standard IEC 62471-5:2015 (Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 5: Image projectors) has established as a vertical standard of IEC 62471 series.

In this document, requirements for projectors with laser light source and requirements for projected light as same hazard level of general light are specified.

The object of this document is to make clear the minimum requirements for projectors the projected light of which is evaluated under IEC 62471-5 according to JIS C 6802 so as to be able to secure the safety under all conditions of sales, operation, maintenance, service and failure. These requirements are shown in Clauses 4 to 6. And unique requirements of this document are shown in Clause 7.

・Clause 4　: Projected light from image projectors
・Clause 5　: Safety of laser products
・Clause 6　: Safety standard for projected light of image projectors
・Clause 7　: Unique requirements as for image projectors with laser device as light source.

1　適用範囲（Scope）

この規格は，コンピュータなどの画像を拡大投写するフロント投写型のプロジェクタのうち，レーザを光源に使用し，liquid-crystal display(LCD)，digital micromirror device(DMD)等の固定解像度のライトバルブを用いたプロジェクタを対象とし，それらを安全に使用するための要求事項について規定する。画面上にレーザ光を走査して投写する方式のプロジェクタには適用しない。また，子供向けの玩具に用いるプロジェクタには適用しない。なお，販売の際には各国の国内法（**例**　消費生活用製品安全法，電気用品安全法など）に従う。

This document is applicable to the projectors which use laser device as the light source and the fixed resolution light valves such as Liquid-Crystal Display(LCD) and Digital Micromirror Device(DMD) out of the front projection type projectors, which expand in the images in computers, and sets the requirements for safe use of such devices. This document is not applicable to the type of projectors which project images onto a screen by scanning laser light on the screen. Furthermore, this document is not applicable to the projectors used as toys for children. In addition, such projecor is to comply with the domestic regulations of each country (Example: Consumer Products Safety Act, Electrical Appliances and Material Safety Act, etc.).

2　引用規格（Normative references）

次に掲げる規格は，この規格に引用されることによって，この規格の規定の一部を構成する。これらの規格の内で，西暦年を付記してあるものは，記載の年の版を適用し，その後の改正版（追補を含む。）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は，その最新版（追補を含む。）を適用する。

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

JIS C 6802:2014　レーザ製品の安全基準

注記　対応国際規格：**IEC 60825-1**:2014, Safety of laser products - Part1:Equipment classification and requirements（IDT）

JIS C 6950-1　情報技術機器－安全性－第1部: 一般要求事項

注記　対応国際規格：**IEC 60950-1**, Information technology equipment -Safety- Part1: General requirements（MOD）

JIS X 6911　データプロジェクタの仕様書様式

ISO/IEC 21118, Information technology - Office equipment Information to be included in specification sheets - Data projectors

IEC 61947-1, Electronic projection -Measurement and documentation of key performance criteria - Part1: Fixed resolution projectors

IEC 62471, Photobiological safety of lamps and lamp systems

注記　対応日本工業規格：**JIS C 7550**　ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性（MOD）

IEC 62471-5:2015, Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 5: Image projectors

レーザー光線による障害防止対策要綱［厚生労働省：基発第39号／基発第0325002号（改正）］

3　用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は，**JIS C 6802**，**JIS X 6911**，**ISO/IEC 21118**，**IEC 61947-1**によるほか，次による。

3.1

保護きょう（筐）体（protective housing）

規定するAEL（**3.12**参照）を超えるレーザ放射による人体への被ばくを防ぐために設計した（組込形レーザ製品を含む）レーザ製品の（通常，製造業者が取り付ける）構成部分。きょう（筐）体カバー，光源カバー，光学エンジンカバーの総称を指す。

3.2

きょう（筐）体カバー（housing cover）

プロジェクタの最外郭を構成する保護きょう（筐）体，又は囲い（**図1**参照）。

3.3

光源カバー（light source cover）

光源ユニットの着脱又は光源ユニットへのアクセスするときに開閉する，きょう（筐）体カバーの一部（**図1**参照）。

3.4

光源ユニット（light source unit）

プロジェクタの投写光の源としてシステムに組み込まれる事を目的とする光源，又は光源とその保持部材とによって構成された組立部品（**図1**参照）。

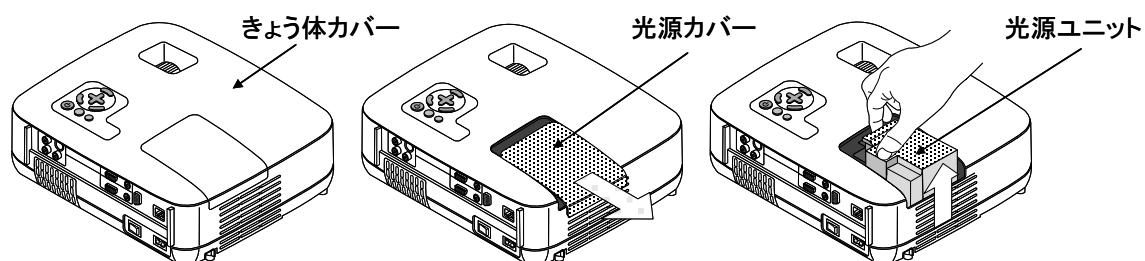



図1－プロジェクタの保護きょう（筐）体及び光源ユニット

3.5

光学エンジン（optical engine）

光源ユニットと，光源から出射した光をライトバルブに照明して投写レンズから出射するまでの光

路とを構成する組立部品。

3.6

光学エンジンカバー（optical engine cover）

光学エンジンの一部を構成する保護きょう（筐）体（**図2**参照）。

3.7

セキュリティシール（security seal）

開封すると元どおりに貼り直せないようにして，剥がしたことが判別できるようにしたシール。剥がすと文字が現れる“改ざん防止シール”，剥がそうとするとシールが破れる“ぜい質シール”など。

3.8

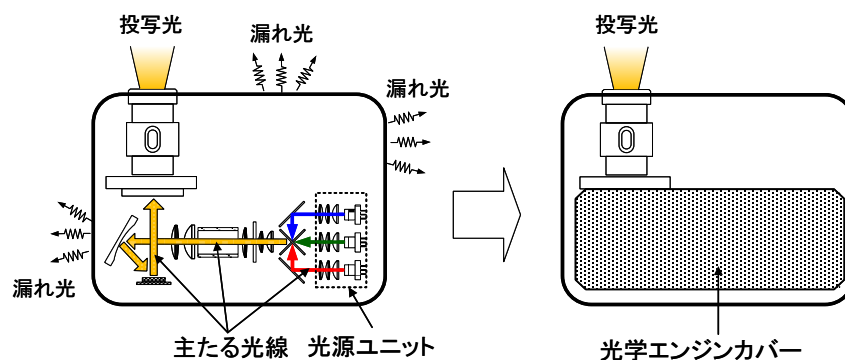
特殊ねじ（special screw）

使用者に対して取り外すことを禁止するため，通常の家庭において常備されていない工具を使用するねじ。

3.9

主たる光線（main light beam）

光学エンジンの光路の進行方向に放射する光線（**図2**参照）。

図2－主たる光線，漏れ光及び光学エンジンカバー

3.10

副次放射（collateral radiation）

レーザ運転の結果として，又はその物理的要件によって，レーザ製品から放出されるレーザ放射以外の180 nm～1 mmの波長範囲にある全ての電磁放射。

（**JIS C 6802**）

3.11

被ばく放出限界，**AEL**（accessible emission limit）

対応するクラスで許容される最大の被ばく放出。

（**JIS C 6802**）

3.12

空間的コヒーレンス（spatial coherence）

異なる点での光波の干渉性の度合いを表す量。同一時刻の異なる点における光波の相関の度合いで表す。

注記　光の波面の一様さを計る尺度。レーザ光は高い空間的コヒーレンスゆえに，ほぼ完全な平面波又は球面波を作ることができる。そのためレーザ光は長距離を拡散せずに伝搬したり，非常に小さなスポットに収束したりすることが可能になる。簡易的には，“ビームが拡散

しないで，一直線に進む特性”を意味する。

（**JIS Z 8120**）

3.13

時間的コヒーレンス（temporal coherence）

異なる時刻での光波の干渉性の度合いを表す量。同一地点の異なる時間における光波の相関の度合いで表す。

注記 光電場の周期性がどれだけ長く保たれるかを表す尺度。レーザ光は高い時間的コヒーレンスゆえに，大きな光路差を与えた場合でも鮮明な干渉じま（縞）が得られる。この干渉じま（縞）のできる最大光路差を“コヒーレンス長”と呼び，時間的コヒーレンスが高いほどコヒーレンス長は大きくなる。簡易的には，“スペクトラムが狭い，すなわち単色性が高い特性”を意味する。

（**JIS Z 8120**）

3.14

アクセスパネル（access panel）

保護きょう（筐）体又は囲いの一部であって，取り外し又は移動したときに，レーザ放射による被ばくを生じるもの。

（**JIS C 6802**）

3.15

セーフティインタロック（safety interlock）

レーザ製品のきょう（筐）体の一部分を取り外し，開放し，又は移動したときに，クラス3R，クラス3B又はクラス4レーザ放射による人体への被ばくを防ぐため，保護きょう（筐）体の各部分に連結された自動連動装置。

（**JIS C 6802**）

3.16

リモートインタロックコネクタ（remote interlock connector）

レーザ製品の部品で，ほかの部品から離れて設置された外部制御器との接続を行うコネクタ。

3.17

嫌気性接着剤（anaerobic adhesive）

硬化が酸素の存在で阻止され，かつ金属イオンによって触媒作用を及ぼされるが，酸素の不在下で自発的に硬化する接着剤。

（**JIS K 6900**）

3.18

単一故障条件（single fault condition）

製品内に生じ得る全ての単一の故障であり，その故障によって直接引き起こされる必然的結果も含めた条件。

（**JIS C 6802**）

3.19

投写比（throw ratio）

射出瞳から画面までの距離Lと投写画面の横幅Wの比。投写比＝L/Wで与えられる。

3.20

射出瞳（exit pupil）

プロジェクタの場合，投写レンズをのぞき込んだときに見える開口絞りの虚像を指す。

3.21

最大許容露光量，MPE（maximum permissible exposure）

通常の環境下で，人体に照射しても有害な影響を与えることがないレーザ放射のレベル。

（**JIS C 6802**）

3.22

公称眼障害距離，NOHD（nominal ocular hazard area）

ビーム放射照度又は放射露光が角膜上のMPEに等しいところまでの出力開口からの距離。

注記 NOHDが光学的手段による観察の可能性を含む場合には，用語として“拡張NOHD（ENOHD）”を用いる。

（**JIS C 6802**）

4　プロジェクタからの投写光の扱いについて

この箇条では，プロジェクタからの投写光についての生物医学的な安全性及び安全規格上の解釈について記載する。光源にレーザを使用していないプロジェクタについては，本規格では対象外とする。**JIS C 6802** の **4.4** の移行条件を満たさないものについても，本規格では割愛する。投写レンズ以外の箇所からの漏れ光については，**JIS C 6802** でのクラス分けとこれに基づく対応が必要で，箇条 **5** に従う。

4.1　拡散したレーザ光を光源として投写する場合

レーザを光源に使用して，ビームを拡散し均一照度のく（矩）形光束に整形して，ライトバルブ（LCD，DMD）に照射し，投写レンズからスクリーンに向けて拡大投影するフロント投写型プロジェクタの場合，その投写光についてどのように扱うべきかを次に示す。

4.1.1　生物医学的な安全性について

一般的なレーザポインタの場合，時間的コヒーレンスと空間的コヒーレンスとの両方が保たれているため，そこから放射されたレーザ光（平行光）をレンズで集光した場合，**図3 (a)** に示すように，放射された光エネルギの全てが波長レベルの微小面積まで集光され，その焦点位置で極めて高いエネルギ密度を持つことになる。そのため，レーザ光（平行光）が目に入った場合には，集光によって網膜を損傷させる危険性がある。

一方，レーザ光を拡散し，ライトバルブに照射してスクリーン投写するようなフロント投写型プロジェクタの場合，時間的コヒーレンスが保たれている場合もあるが，空間的コヒーレンスは失われているため，そこから放射された投写光（拡散光）をレンズで集光した場合，**図3 (b)** に示すように，放射された光エネルギの一部が均一照度の有限面積を持った像にしか集光されないため，その焦点位置におけるエネルギ密度はあまり大きくならない。そのため，その投写光（拡散光）が目に入った場合でも，集光によって網膜を損傷させる危険性は低いと考えられている。

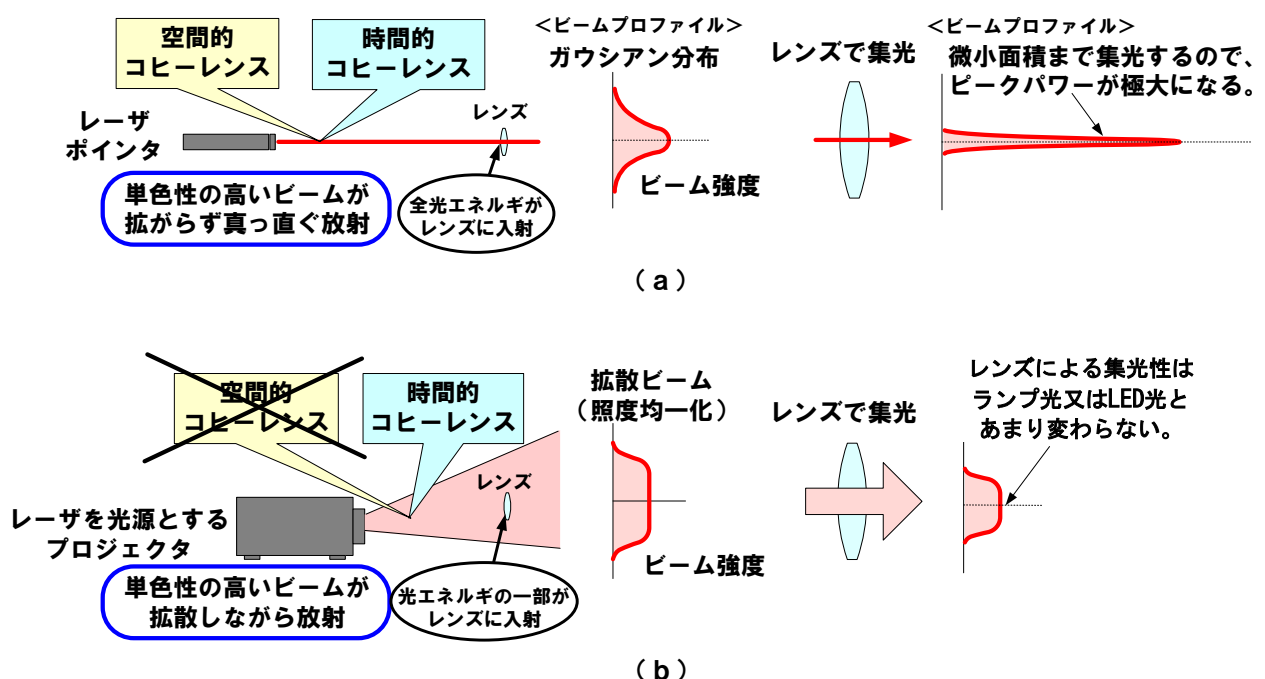



図3－レーザポインタとレーザを光源とするプロジェクタとの集光性の違い

つまり，レーザを光源とするプロジェクタの投写光のレンズによる集光性は，ランプ及びLEDといった自然光（インコヒーレント光）を光源としたプロジェクタの投写光のレンズによる集光性と大きな差はないと考えられている。

注記　単色性の高い光，すなわちスペクトル線幅の狭い光（時間的コヒーレントな光）の場合，ほかの自然光（インコヒーレント光）に比べて障害のしきい（閾）値が異なるという意見もあるが，具体的にスペクトル線幅がどれくらい狭くなったときにどのような影響が生体に生じるのか，現在のところ明示されていない。

したがって，レーザ光を拡散し，ライトバルブに照射してスクリーン投写するようなフロント投写型プロジェクタの投写光の場合，レーザを光源に用いているから特別に危険というわけではなく，生物医学的にはほかの光源（ランプ，LED）と同様に扱うことができると考えられる。

しかしながら，光の種類（太陽光，ランプ光，LED光，レーザ光）に関わらず，強い光を凝視し続ければ目を痛める可能性が生じるため，等しく注意が必要である。

4.1.2　安全規格上の解釈について

レーザ光を拡散し，ライトバルブに照射してスクリーンに投写するようなフロント投写型プロジェクタの場合，レーザ安全規格のもとでのリスク評価については，改訂されたJIS C 6802によって，除外規定が定められている。具体的には，レーザ応用製品の放射光について，その光源（発光部）サイズが点光源ではなく，距離200 mmで5 mrad以上の視角を持つ光源（発光部）の最大の明るさ（最大放射輝度）が正常運転下及び単一故障条件下のおいて1 M/α（W·m−2·sr−1)以下であれば，ランプ及びLEDの一般光源規格であるIEC 62471規格群で評価してもよいというものである。αとは，アパーレント光源の視角を表し，単位はラジアンである。ここで，アパーレント光源とは，最も小さな網膜像を結ぶ実物体又は仮想的物体を意味する。プロジェクタの場合，アパーレント光源は，投写光をのぞき込んだときに見える投写レンズの射出瞳と考えられる。ただし，投写レンズから放射される光以外の，光源部や，光学ブロックの光路から，きょう（筐）体の外に漏れ出す光は，従来のレーザ光を対象としたクラス分けが必要になる（詳細の判定基準，判定方法は箇条**5**にて，記載する）。

国内では**IEC 60825-1**:2014の改訂を受け，関連する電気用品安全法の一部改訂及び，**IEC 60825-1:**2014のJIS規格である**JIS C 6802**について，2014年版の改訂が行われた。

電気用品安全法では，複数の関連引用規格の中で，プロジェクタに関連する安全規格として，**JIS C 6950-1**:2012への引用が更新され，レーザ応用製品の安全規格につき，**IEC 60825-1**，又は関連する**JIS C 6802**の参照につき，最新版を引用できる。

この結果，情報機器に分類されるプロジェクタ製品には，レーザ安全に関する最新の技術規格が適用される。

レーザ応用製品の安全規格の改訂版 **IEC 60825-1**:2014 が発行されたことで，レーザを光源に用いたプロジェクタ製品は，新たに，一般光源を用いた製品の安全規格である **IEC 62471**規格群による評価が可能となった。**IEC 62471**は，ランプ光源全般を対象とするため，二次発光面の光をレンズで投写するというプロジェクタ固有の構成に適した測定法の定義など，内容の強化改訂した**IEC 62471-5**という，プロジェクタに特化した新国際規格が2015年6月に制定され，既に適用可能である。投写レンズ以外の箇所からの漏れ光については，**JIS C 6802**でのクラス分けとこれに基づく対応が必要である。

4.2　レーザで励起した蛍光を光源として投写する場合

レーザ光で励起した蛍光を光源に使用して，蛍光を均一照度のく（矩）形光束に整形して，ライトバルブ（LCD，DMD）に照射し，投写レンズからスクリーンに向けて拡大投影するフロント投写型プ

ロジェクタの場合，その投写光についてどのように扱うべきかを次に示す。

4.2.1　生物医学的な安全性について

レーザ光で励起した蛍光（副次放射）の場合，空間的コヒーレンスと時間的コヒーレンスとの両方が失われているため，一般に，自然光（インコヒーレント光）として考えられる。そのため，その投写光（蛍光）が目に入った場合でも，レンズによる集光で網膜を損傷させる危険性は，ほかの光源（ランプ光，LED光）の場合と同様に低いと考えられている。

しかしながらこの場合においても，光の種類（太陽光，ランプ光，LED光，蛍光）に関わらず，強い光を凝視し続ければ目を痛める可能性が生じるため，等しく注意が必要である。

4.2.2　安全規格上の解釈について

4.1.2に示すとおり，関連安全規格が改定されており，**JIS C 6802**では，レーザ光で励起した蛍光（副次放射）をライトバルブに照射してスクリーンに投写するようなフロント投写型プロジェクタの場合，レーザで励起した蛍光を含めた全ての投写光を上述の**IEC 62471-5**で取り扱う。そのため，レーザで励起した蛍光について，レーザ光（コヒーレント光）か否かの判断は不要である。

4.3 安全規格適用フローチャート

各種安全規格の適用の流れの概略を，**図4**に示す。詳細は各安全規格を参照すべきだが，判定のポイントをフローチャートに示す各箇条にて記載する。

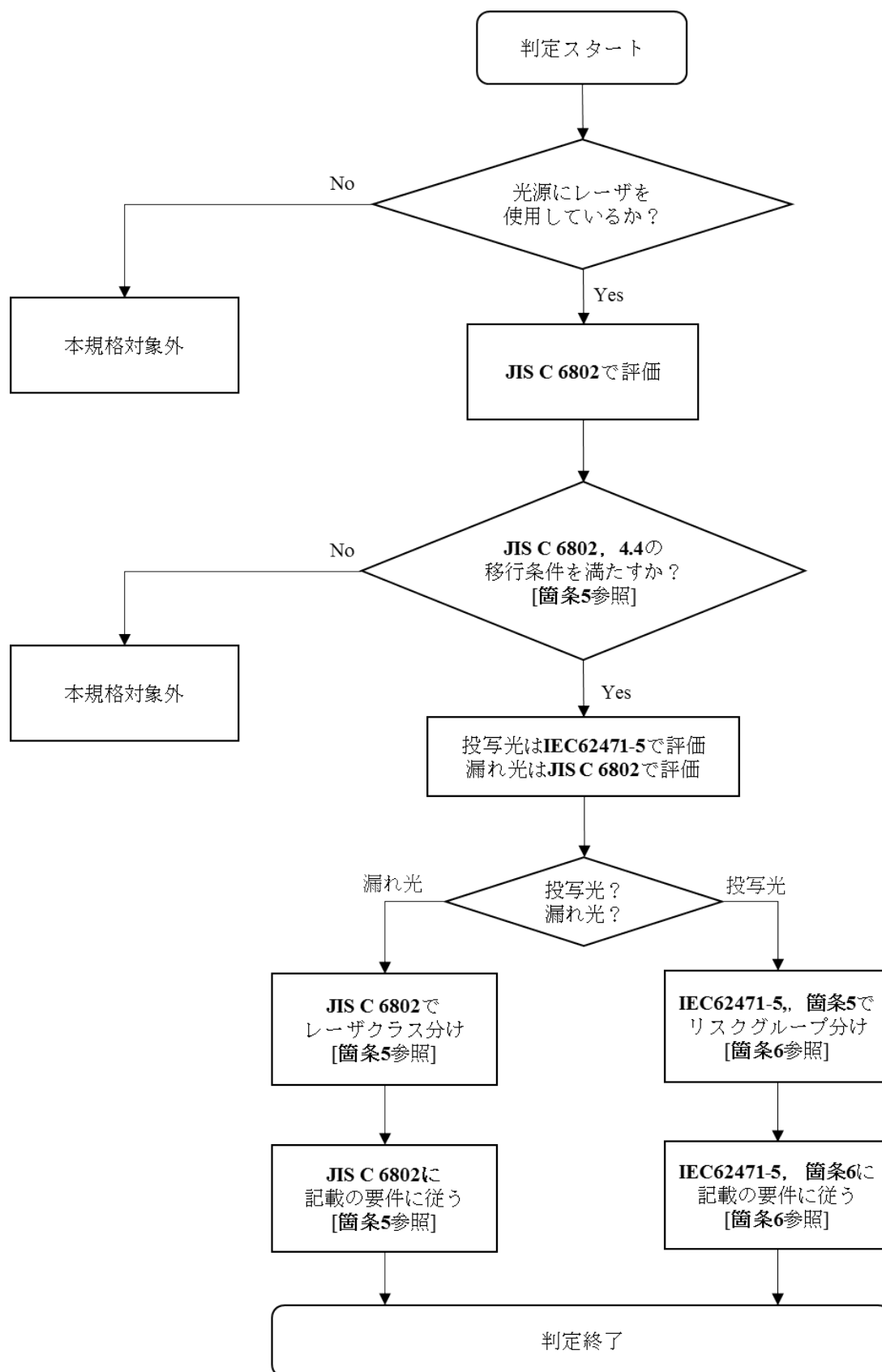



図4－各種安全規格適用の流れ（フローチャート）

4.4　プロジェクタからの投写光についての判断責任

レーザ光を拡散してスクリーンに投写する場合のプロジェクタの投写光，及びレーザ光で励起した蛍光をスクリーンに投写する場合のプロジェクタの投写光の扱いについては，**4.1**及び**4.2**に記載した。

これらの投写光の扱いについては，最終的には製造業者の責任において判断を委ねられている（**JIS C 6802**，**4.2**参照）。

5　レーザ製品の安全性について

図4で示された安全規格適用の流れにそって，プロジェクタの投写光を評価した結果，**JIS C 6802**の**4.4**の条件を満たしていると判断されたプロジェクタは，投写光を一般照明光と同様と判断することが可能となり，**IEC 62471-5**による評価が可能となる。

投写光以外の漏れ光及び条件を満たしていないプロジェクタの投写光に関しては，その危険度に対応して，安全なレーザであるクラス1から最も危険度の高いクラス4まで七つの概括的なクラスに分類される。プロジェクタのクラス分けは，**JIS C 6802**の箇条**4**及び箇条**5**に基づき，製造業者又はその代理人が行う。すなわち，**JIS C 6802**の**4.4**の条件を満たし，かつ，きょう（筐）体からのレーザの漏れ光が，クラス1を超えていない場合は，レーザ製品としてはクラス1の扱いとなる。ただし，アクセスパネルに対しては，アクセスパネルを外した際に使用者が被ばくする可能性のある最も高いレーザクラスに応じた対応が要求される。さらに，製造時には，作業者を目の障害から保護するために，使用する光源のレーザ光のクラスに応じて，必要な措置を講じる必要がある。

この箇条では，レーザ製品としてのクラス分類と障害を防止するための措置について概要を示す。投写光以外の漏れ光及び**JIS C 6802**の**4.4**の条件を満たさないプロジェクタは，**JIS C 6802**での評価と措置が必要となる。

注記 1　**JIS C 6802** の **4.4** の条件を満たしたプロジェクタの投写光は，箇条 **6** で説明する **IEC 62471-5** での評価と措置が必要となる。

注記 2　**JIS C 6802**:2014 では新たにクラス 1C が追加されているが，これは主に美容機器のためのクラスであるため，この規格では割愛する。

5.1　レーザ製品のクラス分類

次に示すクラス分類は，“レーザ安全ガイドブック第 4 版”[2]（編集：一般財団法人光産業技術振興協会，発行： アドコム・メディア株式会社）の第 1 部 8.2 項［レーザクラスの説明（p.50）］による。

a) クラス1

クラス1は，本質的に安全なものとする。したがって合理的に予見可能な運転状況下の場合，どのような光学系（ルーペ又は双眼鏡）で集光しても目に対して安全なレベルであり，クラス1であることを示すラベルを貼ること以外は，特に対策は要求されない。

注記　内部にハイパワーレーザが内蔵されていても，構造的にそのレーザ光に触れることができないように設計されていれば，クラス1の製品に分類される。

b) クラス1M

クラス1Mは，合理的に予見可能な運転状況下で安全であり，302.5 nm～4 000 nmの波長範囲の光を放出するレーザである。ただしクラス1とは異なり，光学器具を使用したビーム内観察は危険な場合がある。

注記　これは“裸眼ならば安全”として用意されたクラスである。露光（観察）条件は，光源から100 mmの距離をおいて裸眼で観測する場合である。したがって，このクラスでは，レンズ系による観察は目に損傷を受ける可能性がある。

c) クラス2

クラス2は，可視光（波長範囲400 nm～700 nm）を放出する低出力レーザである。強い可視光が目に入射すると，まぶ（眩）しさのために人間は反射的に目を閉じる。クラス2は，この嫌悪反応によるまばたきによって目が保護されることを前提としたクラスである。

注記　上限は目の嫌悪反応（≦0.25秒）によって危険性が回避される1 mW（光源の視角が1.5 mrad以下の場合）のパワーレベルである。ここで定義される可視光の範囲は，実際に目で見える範囲より狭く，1 mW程度で嫌悪反応が起こる波長400 nm～700 nmに限定されている。**d)　クラス2M**

クラス2Mは，クラス2と同様に，可視光（波長範囲400 nm～700 nm）であって，まばたきで保護される低出力レーザである。ただし光学機器の使用は危険であり，裸眼での観察に対してだけ安全といえる。

注記　クラス1Mの場合と同様に“裸眼ならば安全”として用意されたクラスである。したがって，このクラスでもレンズ系による観察は目に損傷を受ける可能性がある。

e)　クラス3R

クラス3Rは, 直接のビーム内観察は潜在的に危険ではあるが, その危険性はクラス3Bに比べ低いレーザである。製造業者及び使用者に対する安全対策の要求は，クラス3Bより緩和されている。

注記　このクラスの不可視光に対するAELは，クラス1のAELの5倍である。また，可視光（400 nm～700 nm）に対するAELは，クラス2のAELの5倍となっている。

f)　クラス3B

クラス3Bは，直接光を見たり触れたりすると危険なレベルである。しかし，拡散反射の観察は通常安全である。315 nm以上の波長をもつcontinuous wave(CW)レーザの場合，0.5 Wの出力までがこのクラスに分類される。

注記　このクラスから鍵又はインタロックを取り付ける必要があり，使用中の警報表示などが必要になる。

g)　クラス4

クラス4は，拡散反射された光を見ても危険なレベルである。皮膚障害及び／又は火災発生の危険性があり，使用する場合は細心の注意が必要である。クラス3BのAELを超えるものがこのクラスに分類される。

注記　出射したレーザ光は必ずブロックするなどの対策が必要となる。当然ながら，鍵又はインタロックを取り付ける必要があり，使用中の警報表示などが必要になる。

5.2　レーザ光線による障害を防止するための措置

5.2.1　製造業者に対する要求事項

レーザ製品の安全性に関する安全規格（**JIS C 6802**）では，レーザ光線による障害を防止するために，製造業者に対して，**表1**に示す措置を要求している。

表1－製造業者に対する要求事項の要約

要求事項 細分箇条	クラス分け クラス1	クラス1M	クラス2	クラス2M	クラス3R	クラス3B	クラス4
危険度の説明	合理的に予見できる条件下で安全である。	使用者が光学機器を用いた場合に危険になることがあるという点を除いて、クラス1に同じ。	低パワー。 通常、瞬きなどの嫌悪反応によって目は保護され、安全である。	使用者が光学器具を用いた場合により危険になることがあるという点を除いて、クラス2に同じ。	直接ビーム内観察は危険になることがある。	直接ビーム内観察は通常において危険である	高パワー。 拡散反射も危険になることがある。
保護筐体	組み込み型レーザ製品については要求される	レーザ製品ごとに要求される。製品の機能遂行に不可避な被ばくを制限する。					
アクセスパネル及びセーフティインタロック	被爆放出値がクラス3Rの値を下回るまで、パネルの取り外しが行えないように設計されている				被爆放出値がクラス3B又は製品によっては3Rの値を下回るまでパネルの取り外しが行えないように設計されている		
リモートインタロック	不要					レーザ据え付け時に外部インタロックが簡単に追加できるようにする。	
マニュアルリセット	不要						電力の中断及びリモートインタロックが作動したときには、手動によるリセットが必要。
鍵による制御	不要					キーを抜いたときにレーザが動作できない。	
レーザ放射の放出警告	不要				レーザのスイッチがオンになった場合又はパルスレーザのコンデンサバンクが充電中の場合、可聴又は可視警報を出す。クラス3Rについては不可視放射が放出された場合だけに適用。		
ビーム終端器又は減衰器	不要					一時的にビームをブロックする手段を提供する。	
制御部	不要				調整時にクラス1又はクラス2を超えるAELのレベルで露光される危険がないように制御部が配置されている		
観察用光学装置	不要		全ての観察システムからの放出は、クラス1M AELを下回るものでなければならない				
クラスのラベル	注意書きが必要		**JIS C6802:2014**の**図1**及び**図2**のラベル及び注意書きが必要				
開口ラベル	不要				規定の注意書きが必要		
パネルに対するラベル	不要	被爆放射のクラスに応じて要求される					
セーフティインタロックパネルに対するラベル	用いるレーザのクラスに応じて一定の条件の下で要求される						
可視・不可視レーザ放射に対する警告	一定の波長範囲に対して要求される						
火傷警告ラベル	人体が被ばくしうる最近接点（3.5mm開口）の被ばく放出がクラス3BのAELを超える場合、追加の記載が必要。					不要	
放射出力ラベル	なし	注意書きが必要					
規格情報ラベル	製品または使用者向けの情報の中に必要		注意書きが必要				
使用者に対する情報	取扱説明書には、安全に用いる上での注意書きが記載されていなければならない 追加の要求事項は、クラス１M及びクラス2Mに適用される						
購入及びサービスのための情報	販売促進パンフレットには製品クラス分けが記載されていなければならない。 サービスマニュアルには、安全情報が載っていなければならない。						

注記1　**JIS C 6802:2014**の**表F.2**より関連する箇所を抜粋。
注記2　各項目の詳細は，**JIS C 6802:2014 箇条6**（技術的仕様）を参照。

5.2.2 レーザ機器のクラス別措置基準

一方，国内においては，レーザ機器を取り扱う業務又はレーザ光線にさらされるおそれのある業務に常時従事する労働者の障害を防止するのを目的として，厚生労働省が“レーザー光線による障害防止対策要綱”を策定している。

表2～**表4**は，上記要綱において，事業者に求められているレーザ機器のクラス別の措置についてまとめたものである。事業者は，労働者が被ばくする可能性のあるレーザクラスに応じて，“レーザ機器のクラス別措置基準一覧表”に基づいて措置を講じる必要がある。これは，プロジェクタの製造及びサービスに携わる労働者の安全を確保する事を目的として適用される。

注記1 “事業者“とは，事業を行う者で，労働者を使用するものをいう（労働安全衛生法 第2条）。

注記2 “レーザ機器のクラス別措置基準”は，厚生労働省の基発第0325002号（平成17年3月25日）“レーザー光線による障害の防止対策について”及びその別紙“レーザー光線による障害防止対策要綱”の内容に基づいており，そこではクラス1及びクラス2のレーザ製品は適用範囲に含まれていない。

注記3 引用元である厚生労働省の通達（レーザー光線による障害防止対策要綱）の内容が改正された場合は，最新の通達内容に従う。

表2－レーザ機器のクラス別措置基準一覧表（その1）

項　目			レーザ機器のクラス 1 / 2	1M / 2M	3R a) 可視	3R a) 不可視	3B	4	措　置　内　容
レーザ機器管理者の選任						○	○	○	◆ レーザ機器の取り扱い，およびレーザ光線による障害の防止について十分な知識と経験を有する者のうちから レーザ機器管理者を選任すること。
管理区域（標識、立入禁止）							○	○	◆ レーザ管理区域を囲い等により，他の区域と区画し，標識等によって明示すること。 ◆ レーザ管理区域は，関係者以外の者の立ち入りを禁止し，その出入口には，必要に応じ，自動ロック等の措置を講じること。 ◆ 関係者以外の者がレーザ管理区域に立ち入る必要が生じた場合は，レーザ機器管理者の指揮のもとに行動させること。
レーザ機器	レーザ光路	光路の位置		○	○	○	○	○	◆ レーザ光路は，作業者の目の高さを避けて設置すること。
レーザ機器	レーザ光路	光路の適切な設計･遮へい				○	○	○	◆ レーザ光路は，可能な限り短く，折れ曲がる回数を最小にし，歩行路その他の通路と交差しないようにするとともに，可能な限り遮へいすること。
レーザ機器	レーザ光路	適切な終端		○ b)		○	○	○	◆ レーザ光路の末端は，適切な反射率及び耐熱性を持つ拡散反射体又は吸収体とすること。
レーザ機器	キーコントロール						○	○	◆ レーザ機器は，キー等により作動する構造とすること。
レーザ機器	緊急停止スイッチ等	緊急停止スイッチ					○	○	◆ レーザ光線の放出を直ちに停止させることができる非常停止スイッチを操作部及び必要な箇所に設けること。
レーザ機器	緊急停止スイッチ等	警報装置				○	○	○	◆ レーザ光線を放出中であること又は放出可能な状態であることが容易に確認できる自動表示灯等の警報装置を設けること。
レーザ機器	緊急停止スイッチ等	シャッター					○	○	◆ レーザ機器のレーザ光源の放出口には，不意にレーザ光線が放出されることを防止するためのシャッターを設けること。
レーザ機器	インタロックシステム等						○	○	◆ レーザ管理区域の囲いを開け，又は，レーザ光路の遮へいを解除した場合には，インタロック機能等によりレーザ光線の放出が行われないようにすること。
レーザ機器	放出口の表示				○	○	○	○	◆ レーザ光線の放出口には，その旨の表示を行うこと。

注記　丸（○）印は，措置が必要なことを示す。

注a)　可視光は400 nm～700 nmの波長域の光であり，不可視光はそれ以外の波長域の光である。

注b)　**JIS C 6802**:2014 **附属書JA　JA.1.6**項に掲げるレーザ機器にあっては，レーザ光路の末端について措置が必要である。

表3－レーザ機器のクラス別措置基準一覧表（その2）

項目			レーザ機器のクラス						措置内容
			1 2	1M 2M	3R a) 可視	3R a) 不可視	3B	4	
作業管理・健康管理等	操作位置							○	◆ レーザ機器の操作は，レーザ光線からできるだけ離れた位置で行うこと。
作業管理・健康管理等	光学系調整時の措置			○	○	○	○	○	◆ レーザ光線により光学系の調整を行う場合は，調整に必要な最小の出力のレーザ光線により行うこと。
作業管理・健康管理等	保護具	保護眼鏡				○	○	○	◆ レーザ光線の種類に応じた有効な保護眼鏡を作業者に着用させること。ただし，眼に障害を及ぼさないための措置が講じられている場合はこの限りではない。 （注：レーザ用保護眼鏡を用いること。） ◆ できるだけ皮膚の露出が少なく，燃えにくい素材を用いた衣服を作業者に着用させること。特に溶融して玉状になる化学繊維の衣服は，好ましくないこと。
作業管理・健康管理等	保護具	皮膚の露出の少ない作業衣					○	○	
作業管理・健康管理等	保護具	難燃性素材の使用						○	
作業管理・健康管理等	点検・整備			○	○	○	○	○	◆ 作業開始前に，レーザ機器管理者にレーザ光路，インタロック機能等及び保護具の点検を行わせること。 ◆ 一定期間以内ごとに，レーザ機器について専門的知識を有する者に，次の項目を中心にレーザ機器を点検させ，必要な整備を行わせること。 a. レーザ光線の出力，モード，ビーム径，広がり角，発振波長等の異常の有無。 b. 入力電力，励起電圧・電流，絶縁，接地等の異常の有無。 c. 安全装置，自動表示灯，シャッター，インタロック機能等の作動状態の異常の有無。 d. パワーメータ，パワーモニター等の異常の有無。 e. ファン，シャッターその他の可動部分の異常の有無。 f. 冷却装置，ガス供給装置，有害ガス除去装置，粉じん除去装置等の異常の有無。
作業管理・健康管理等	安全衛生教育			○	○	○	○	○	◆ レーザ業務に従事する労働者を雇い入れ，若しくは労働者の作業内容を変更して当該業務につかせ，又は使用するレーザ機器を変更したときは，労働安全衛生法第59条第1項又は第2項に基づく教育を行うこと。この場合，特に，次の事項が含まれるよう留意すること。 【安全衛生教育の内容】 ① レーザ光線の性質，危険性及び有害性 ② レーザ機器の原理及び構造 ③ レーザ機器の取り扱い方法 ④ 安全装置および保護具の性能並びにこれらの取り扱い方法 ⑤ 緊急時の措置及び退避
作業管理・健康管理等	健康管理	前眼部検査（角膜、水晶体）				○	○	○	◆ レーザ業務に常時従事する労働者については，雇い入れ又は配置替えの際に視力検査に併せて前眼部（角膜、水晶体）検査及び眼底検査を行うこと。
作業管理・健康管理等	健康管理	眼底検査						○	

注記　丸（○）印は，措置が必要なことを示す。

注a)　可視光は400 nm～700 nmの波長域の光であり，不可視光はそれ以外の波長域の光である。

表4－レーザ機器のクラス別措置基準一覧表（その3）

項 目			レーザ機器のクラス						措 置 内 容
			1 2	1M 2M	3R a) 可視	 不可視	3B	4	
その他	掲示	レーザ機器管理者				○	○	○	◆ レーザ管理区域の出入口等の見やすい箇所に, 次の事項を掲示すること。 ① レーザ機器管理者の氏名 ② レーザ光線の危険性, 有害性及びレーザ機器取扱い上注意すべき事項 ③ レーザ機器の設置を示す表示
		危険性 有害性 取扱注意事項		○	○	○	○	○	
		レーザ機器の設置の表示					○	○	
	レーザ機器の高電圧部分の表示			○	○	○	○	○	◆ レーザ機器の高電圧部分には, その旨を表示するとともに, 当該部分に接触することによる感電の危険を防止するための措置を講じること。
	危険物の持ち込み禁止						○	○	◆ レーザ管理区域内には, 爆発性の物, 引火性の物等を持ち込まないこと。
	有毒ガス、粉じん等への措置						○	○	◆ レーザ業務を行う際, 有毒ガス, 粉じん等が発生する場合には, これらによる健康障害を防止するため, 密閉設備, 局所排気装置等の設置, 防毒マスク, 防じんマスクの使用等労働安全衛生法令所定の措置を講じること。
	レーザ光線による傷害の疑いのある者に対する医師の診断、処置			○	○	○	○	○	◆ レーザ光線による障害の疑いのある者については, 速やかに医師による診察又は処置を受けさせること。

注記 丸（○）印は，措置が必要なことを示す。

注a) 可視光は400 nm～700 nmの波長域の光であり，不可視光はそれ以外の波長域の光である。

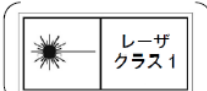
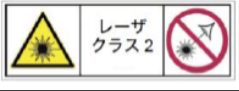
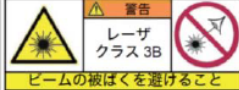
5.3 表示について

最新のレーザ安全規格は, 従来形のランプとして機能するように設計されたプロジェクタについて, その光放射に対する安全性を**IEC 62471**規格群で評価することを認めている（**JIS C 6802**，**4.4**参照）。ただし，投写光以外の漏れ光については，**JIS C 6802**においてクラス分けすることが要求されているため，そのようなプロジェクタを含むレーザ製品本体のラベル表示は**JIS C 6802**の箇条**7**に示すラベル表示の指示に従う。さらに，箇条**6**に記載する**IEC 62471-5**による表示要求事項についても遵守する必要がある。

5.3.1 レーザ製品本体に表示する事項

レーザ製品本体のラベル表示は，**JIS C 6802**の箇条**7**に示すラベル表示の指示に従う。ラベルは耐久性のあるものを貼付し，又は本体に直接印刷又は刻印をしてもよい。

a) 警告ラベル

警告ラベルの記号及び輪郭，色，寸法は**JIS C 6802**の**図1**に従う。ただし寸法値は推奨値であり，寸法が釣り合っている限り，記号及び輪郭は，レーザ製品のサイズに合わせて判読に必要な任意のサイズでよい。

b) 説明ラベル

説明ラベルの記号及び輪郭, 色, 寸法は**JIS C 6802**の**図4**又は**図5**～**図12**に従う。ただし寸法値は推奨値であり，必要な文字及び輪郭を含めるのに必要な任意のサイズでよい。

c) 開口ラベル

クラス3R以上の製品には，クラス1のAELを超えるレーザ放射を放出する開口部近くに開口ラベルを貼付しなければならない。ラベルには判読に必要な任意のサイズで**表5**に記載した語句を記載する（**JIS C 6802**，**7.8**参照）。

表5－クラス別ラベル要求事項及び記入語句

製品クラス	警告ラベル	説明ラベル		開口ラベル
クラス1	不要	（クラス1レーザ製品）a) 又は	レーザ クラス 1 a)	不要
クラス1M	必要	（レーザ放射 望遠光学系の使用者を露光しないこと クラス1Mレーザ製品）a) 又は	注意 レーザ クラス 1M a)	
クラス2		レーザ放射 ビームをのぞき込まないこと クラス2 レーザ製品 又は	レーザ クラス 2	
クラス2M		レーザ放射 ビームをのぞき込まないこと、 また、望遠光学系の使用者を 露光しないこと クラス2M レーザ製品 又は	注意 レーザ クラス 2M	
クラス3R		レーザ放射 目への直接被ばくを避けること クラス3R レーザ製品 又は	注意 レーザ クラス 3R	“レーザ開口” 又は “レーザ放射の出口” 又は “被ばくを回避のこと－この開口からレーザ放射が出る” 又は下記ラベル
クラス3B		警告－レーザ放射 ビームの被ばくを避けること クラス3B レーザ製品 又は	警告 レーザ クラス 3B ビームの被ばくを避けること	
クラス4		危険－レーザ放射 ビームや散乱光の目又は 皮膚への被ばくを避けること クラス4 レーザ製品 又は	危険 レーザ クラス 4 ビームや散乱光の目又は皮膚への被ばくを避けること	

注a) **表5**のラベルの代わりに，製造業者の裁量で，同じ記述を使用者向けの情報に含めることができる。

d) アクセスパネル用ラベル

JIS C 6802では，取外しをしたとき又は位置をずらしたときに，人にクラス1のAELを超えるレーザ放射を被ばくさせるようなアクセスパネルに対しては，**表6**に示す語句を記載したラベルを貼付するよう求めている（**JIS C 6802**，**7.10**参照）。

注記 そのアクセスパネルにセーフティインタロックが設置されているかもしくは容易に解除できるか否かによって，ラベルに記入する語句の内容が異なる（**表6**参照）。

ここでいうアクセスパネルとは，保護きょう（筐）体又は囲いの一部であり，そのレーザ製品が必要な機能を発揮するために行う作業手順の一つ（アクセスパネルを開けるという行為）に組み込まれている可動部位のことであり，プロジェクタでは，使用者による光源ユニットの交換を製造業者の判断で認めている場合における光源カバーがこれに該当する。また，サービス時に開放し，それにより作業者がより高いクラスのレーザを被ばくするような光学エンジンの一部に含まれる光学エンジンカバーも，これに該当する。

表6－クラス別のアクセスパネルに対するラベル記入語句

アクセスパネルが保護しているレーザクラス	セーフティインタロックのないパネル又は，容易に解除できないセーフティインタロックを有するパネル[a)]	容易に解除できるセーフティインタロックを有するパネル
クラス1	不要	不要
クラス1M	注意－ここを開くと クラス1Mのレーザ放射が出る 望遠光学系で直接ビームを見ないこと	注意－ここを開き， そしてインタロックを解除すると クラス1Mのレーザ放射が出る 望遠光学系で直接ビームを見ないこと
クラス2	注意－ここを開くと クラス2のレーザ放射が出る ビームをのぞき込まないこと	注意－ここを開き， そしてインタロックを解除すると クラス2のレーザ放射が出る ビームをのぞき込まないこと
クラス2M	注意－ここを開くと クラス2Mのレーザ放射が出る ビームをのぞき込まないこと， また望遠光学系で 直接ビームを見ないこと	注意－ここを開き， そしてインタロックを解除すると クラス2Mのレーザ放射が出る ビームをのぞき込まないこと， また望遠光学系で 直接ビームを見ないこと
クラス3R	注意－ここを開くと クラス3Rのレーザ放射が出る 目への直接被ばくを避けること b)	注意－ここを開き， そしてインタロックを解除すると クラス3Rのレーザ放射が出る 目への直接被ばくを避けること
クラス3B	注意－ここを開くと クラス3Bのレーザ放射が出る ビームの被ばくを避けること c)	警告－ここを開き， そしてインタロックを解除すると クラス3Bのレーザ放射が出る ビームの被ばくを避けること
クラス4	注意－ここを開くと クラス4のレーザ放射が出る ビームや散乱光の目又は皮膚への被ばくを避けること c)	危険－ここを開き， そしてインタロックを解除すると クラス4のレーザ放射が出る ビームや散乱光の目又は皮膚への被ばくを避けること

注記　“レーザ安全ガイドブック第4版”[2]（編集：一般財団法人光産業技術振興協会，発行：アドコム・メディア株式会社）の第1部5項の表1.5.2から引用。ただし，**JIS C 6802**:2014に合わせて内容を一部修正している。

注a)　“容易に解除できないセーフティインタロックを有するパネル”を開けても，セーフティロックの働きによってクラス1のAELを超えるレーザ放射に人体が被ばくしない場合，ラベル表記は要求されない。

注b)　製品クラスが2M以下で保守又は運転のためにパネルを取り外したり移動したときにクラス3R以上のAELのレーザ放射に人体が被ばくする場合，セーフティインタロックは必須となる。保守の定義は**JIS C 6802**，**3.56**参照。

注c)　保守又は運転のためにパネルを取り外したり移動したときにクラス3B以上のAELのレーザ放射に人体が被ばくする場合，セーフティインタロックは必須となる。保守の定義は**JIS C 6802**，**3.56**参照。

5.4　取扱説明書に記載する事項

使用者に対する情報として，取扱説明書に**JIS C 6802**の**8.1**に従い，次に示す必要な事項を記載する。

a)　危険なレーザ放射を被ばくする可能性を避けるための注意事項を記述する。これに関しては明確な警告を含む適切な組立，保守及び安全なレーザ製品の使用のための十分な指示を含める。

b)　クラス1M及び2Mレーザ製品に対しては，望遠光学系（例えば，望遠鏡，双眼鏡）を用いてレーザ

出力を観察すると，目に危険を及ぼす場合があるため，使用者はこの種の器具の使用が起こり得る領域にビームを向けないという追加の警告。

c) クラス1のAELを超えるレーザ放射レベルに対し，運転及び保守の手順の実施中に保護きょう（筐）体から放出するあらゆる放射パターンについての記述。次の項目を，適切な単位で表す。これらは製品のばらつき及び測定誤差などの不確かさを含んでいなければならない。例えば，製造時点で最大出力が1 Wであっても使用時間に伴って次第にパワーが増加していくレーザがあり，その増加分が0.5 Wと見込まれるのであれば，最大出力は1.5 Wとしなければならない。電源等が故障したときに限定出力を超える場合には，故障に対して相応の安全対策が講じられている場合を除き，考えられる最大の出力値を採用すべきである。
   - 波長
   - ビーム広がり角
   - パルス持続時間及び繰り返し周波数（不規則パルスの場合は，パターンの記載）
   - 最大パワー又はエネルギ出力

d) 組込型レーザ製品及び他の組み込まれたレーザ製品については，組み込まれたレーザの情報に関する記述が提供されなければならない。また，その情報には，危険なレーザ放射による不慮の被ばくを避けるための，使用者に対する適切な安全上の指示を含めなければならない。これは，クラス1，クラス1M，クラス2，クラス2Mとして分類される組込型レーザ製品の保守の間に，これらのクラスのAELを超えた被ばく放出レベルのビーム内観察状態になる可能性がある場合に必要である。この場合，製造業者はレーザ製品のビーム観察状態を防止しなければならないという警告を含めなければならない。

e) クラス3B及びクラス4については，最大許容露光量（MPE）及び公称眼障害距離（NOHD），さらに，これらの値の決定に仮定した露光持続時間も示さなければならない。平行ビームのクラス1M及びクラス2Mレーザについては，適用可能かつ関連する場合は，拡張NOHD（ENOHD）を記載しなければならない。

f) 目の保護具の選択のための情報が適切に与えられるべきである。これは目の保護具の表面に入射してもよい放射照度又は放射露光のレベルと同様に必要な光学濃度もその情報に含まれるべきである。それによって，保護具の耐久性の度合いが決定され得る。

   注記 人体の保護具に対しては多くの国は法規及び／又は標準を有している。これらの要求事項に対しては該当する国の機関に問い合わせる必要がある。

g) 使用者が確認することができる警告ラベルは，レーザ製品に貼付するか，又はレーザ製品に添付する全ての必要なラベル及び危険警告表示の明瞭なコピー（色は黒のモノトーン又はラベルの近似色）でなければならない。また，製品に貼付される各ラベルの適切な位置を明示しなければならない。又は，ラベルが（大きさの制限などによって）製品に貼付されないで製品と一緒に供給される場合には，このようなラベルを製品には貼付できないが，製品とともに供給することの記述，及びそれらがどのような形式及び方法によって供給されているかの説明を記載しなければならない。**JIS C 6802**の**図5**～**図13**に示すシンボル化した代替ラベルを製品上に使用する場合，それらに対応する文言を，シンボル化ラベルのコピーとともに明示しなければならない。

h) クラス1のAELを超えるレーザ放射を放出する全ての位置の明示。

i) 運転及び保守のための制御調整及び手順についてのリストには，次の語句を含んだ警告文を含まなければならない。

“注意－ここに規定した以外の手順による制御及び調整は，
危険なレーザ放射の露光に結びつくことがある。”

j) レーザ製品が，その動作に必要が電源装置を備えていない場合には，安全を保証するため適合する電源に関する必要事項を記述する（推奨する電源装置の製造業者名，型式など）。

k) クラス1，クラス1M，クラス2，クラス2M及びクラス3Rに対して，高発散性ビームをもつ製品の場合，光源に近い位置又は光源との接点において，皮膚障害又はこう（虹）彩障害を引き起こすおそれのある十分高い放射照度レベルを発生する可能性がある。さらに，このような条件下で1 000 nm以上の波長では，角膜障害も引き起こすおそれがある。これらのリスクを使用者に確実に認識させるために，使用者のための警告を含めなければならない。

注記 a) ～k) は，“レーザ安全ガイドブック第 4 版”[2]（編集：一般財団法人光産業技術振興協会，発行：アドコム・メディア株式会社）の第 1 部 6.1 項による。ただし，**JIS C 6802**:2014 に合わせて内容を一部修正している。

5.5　サービス指示書に記載する事項

JIS C 6802の**8.2**に基づいて，サービス業者，小売業者及びその他要求する者に対しては，それぞれの製品に対するサービスにおける調整作業及び手順の指示書に，製品を維持していくために必要な保守スケジュール，放射に対する被ばく回避策，その他の危険を避けるための明白な警告，及び注意事項を含めなければならない。また，それらのサービス指示書には，クラス1のAELを超えるレーザ放射の被ばく状態が生じ得る保護きょう（筐）体の取り外しが可能な部分の位置についての明白な指示，製造業者及びその代理人以外のものによって利用できる被ばく放出レベルを高める手順，サービスマンを保護するための手順，要求されるラベル及び危険警告の明瞭なコピー（色は自由）を含めなければならない。

サービス指示書には，次を含める。

a) 製品を維持するために必要な，サービスマン用の保守スケジュール。

注記 製造業者によって指定され，特別の知識を有するサービスマンによって実施されることを想定しており，使用者が行うことは意図していない。

b) クラス1のAELを超える危険なレーザ放射に被ばくする可能性を避けるための警告。

例1 保護きょう（筐）体を開けると，危険なレーザ放射に対して被ばくする可能性があるという警告。

例2 レーザの開口部をのぞ（覗）いてはならないという警告。

例3 警告を無視した場合には，人体に重大な障害を与える危険性があることの警告。

c) 規格が要求する安全装置のうち，サービス手順を実行するに当たり，製造業者によって指定され，特別な知識をもつサービスマンが知り得る機能。

注記 これにはセーフティインタロックの解除機構，解除中の警告表示などが含まれる。

d) 取り外し可能な保護きょう（筐）体の位置の記述。セーフティインタロックを解除する機構をもつ保護きょう（筐）体の場合には，そのセーフティインタロックの位置及びその解除方法。

e) サービス手順におけるレーザ放射の制御，調整方法及び調整箇所のリスト。

注記 レーザ放射の発振（出射）方法，レーザ出力を調整できる調整装置の位置とその方法など

がこれに当たる。

f) レーザ製品に貼り付けられた全てのラベルの明瞭なコピー（色は自由）。

6　プロジェクタ投写光の安全規格について

6.1　概要

6.1.1　レーザ安全規格との関係

最新のレーザ安全規格は，従来形のランプとして機能するように設計されたレーザ製品について，その光放射に対する安全性を**IEC 62471**規格群で評価することを認めている（**JIS C 6802**，**4.4**参照）。

IEC 62471規格群は，ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性に関する規格群であり，その一つとして，画像プロジェクタの投写光に関する安全規格（**IEC 62471-5**）が発行されている。このため，画像プロジェクタは，光源にレーザを使用している場合でも，**JIS C 6802**の**4.4**の要件を満たしていれば，**IEC 62471-5**で投写光のリスクを評価することができる（箇条**4**参照）。

6.1.2　IEC 62471-5の適用範囲

IEC 62471-5の適用範囲を**表7**に示す。適用範囲には，ランプ又はLEDを用いた画像プロジェクタのほか，**JIS C 6802**の**4.4**の要件を満たすレーザ照明プロジェクタが含まれる（**IEC 62471-5**，箇条**1**参照）。

表7－IEC 62471-5の適用範囲

	製品例
適用範囲となるもの	キセノンランプ，ハロゲンランプ，超高圧水銀ランプ，LEDを用いた画像プロジェクタ。 レーザを拡散させ使用する画像プロジェクタ。 いずれも可視光を投写する画像プロジェクタに限る。
適用範囲とならないもの	レーザを走査して表示するレーザ表示装置。 紫外線（UV）プロジェクタ。 赤外線（IR）プロジェクタ。 一般照明用ランプ。一般照明に使用されるプロジェクションランプ。

6.1.3　プロジェクタのリスクグループ分け

IEC 62471-5では，画像プロジェクタの投写光について光生物学的リスクを評価し，安全である免除グループ（RG0）から最も危険度の高いリスクグループ3（RG3）までの四つのリスクグループに分類する。これらのリスクグループの説明と画像プロジェクタの例を**表8**に示す。

IEC 62471-5では，プロジェクタのリスクグループ分けは，製造業者が行うことになっている。製造業者は，プロジェクタのリスクグループを判定し，リスクグループに応じて安全上必要な措置を講じなければならない（**6.2**，**6.3**，**附属書A**参照）。

表8－画像プロジェクタのリスクグループ分け

リスクグループ	リスクの説明	例
免除グループ （RG0）	連続使用しても，光傷害をもたらすと予測されない。	ピコプロジェクタ。トイプロジェクタ。
リスクグループ1 （RG1）	非常に長い時間（100秒以上）光源を直接観察する場合を除き，ほとんどの応用で安全である。	
リスクグループ2 （RG2）	嫌悪反応によって光傷害をもたらさない。ビーム内観察を意図している場合を除き，全ての状況で安全に使用することができる。	民生用プロジェクタ。
リスクグループ3 （RG3）	近距離での瞬間的な露光で，光傷害をもたらすことがある。安全上の措置が不可欠。	業務用プロジェクタ。
注記　リスクの説明は，**IEC 62471-5**，**4.1**による。		

6.2　リスクグループ判定の基礎

6.2.1　試験条件

IEC 62471-5では，投写光のリスク評価は，光源の出力を最大に設定し，全白画面を投写することで，最大の放射パワーが得られる状態で行う。更に，製品の意図した用途に適合する全ての予期される運転条件を考慮しなければならない。考慮しなければならない事項には，環境条件や，単一故障条件などの内容も含まれる（**IEC 62471-5**，**5.1**参照）。

6.2.2　リスク評価項目

IEC 62471-5では，プロジェクタの投写光に対して，**表9**に示すリスクを評価する。各傷害に対するリスク評価の要否は，光源の種類，光学系の透過特性に依存し，レーザを光源とするプロジェクタは，網膜の熱傷害と青色光による網膜傷害の評価が必須である（**IEC 62471-5**，**附属書A**参照）。

レーザを光源とするプロジェクタは，レーザを拡散させた光に加え，インコヒーレントな光（例えば，レーザを蛍光変換した光，LEDからの光）を使用している場合がある。この場合，それらの光放射を全て合算し，リスク評価を行わなければならない。

表 9－プロジェクタの投写光に対するリスク評価項目

傷害の種類	波長範囲
1)　目及び皮膚に対する紫外放射傷害	200～400 nm
2)　目に対する近紫外放射傷害	315～400 nm
3)　青色光による網膜傷害	300～700 nm
4)　網膜の熱傷害	380～1 400 nm
5)　目の赤外放射傷害	780～3 000 nm

6.2.3　評価基準

光放射に対するリスク評価の指標として，国際非電離放射線防護委員会（International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection，ICNIRP）のガイドライン[4] [5]がある。ICNIRPのガイドラインでは，各傷害に対する露光限界値が，露光時間の関数として示されている。

IEC 62471-5では，リスク評価に使用する時間基準（**6.2.4**参照）を規定しており，これをICNIRPのガイドラインに代入することで，各傷害に対する光放射の上限値（被ばく放出限界：*AEL*）を決定している。また，プロジェクタ特有の評価条件として，投写レンズの調整条件（**6.2.5**参照），投写光の測定距離（**6.2.6**参照）を規定している。

6.2.4　時間基準

投写光のリスクは，**IEC 62471-5**，**表4**で定められた時間基準に基づいて評価しなければならない。時間基準は，リスクグループ分けの際に考慮する露光許容時間であって，免除グループ（RG0）には，最も長い時間基準が割当てられている。ただし，網膜の熱傷害に対する時間基準は，リスクグループに拘わらず 0.25秒とされている。これは，強い光に対しては，まばたきなどの嫌悪反応が起きるため，0.25秒より長い露光時間でリスクは変化しない，という考え方に基づくものである。

6.2.5　投写レンズ

プロジェクタのリスクグループ判定を行う際は，**表10**に示すように投写レンズを調整しなければならない（**IEC 62471-5**，**5.2.1**参照）。

表10－投写レンズの調整条件

<table>
<tr><th>プロジェクタの
レンズシステム</th><th>レンズの種類又は
交換レンズの選択方法</th><th>光学ズーム調整</th><th>フォーカス調整</th></tr>
<tr><td rowspan="2">交換不可</td><td>光学ズームレンズ</td><td colspan="2">放射輝度と被ばく放出限界（AEL）の比が
最大となるよう調整する [a)]</td></tr>
<tr><td>固定焦点レンズ</td><td>なし</td><td>放射輝度が最大
となるよう調整する</td></tr>
<tr><td rowspan="2">交換可能</td><td>投写比2.0のレンズが存在する場合
そのレンズを使用する</td><td>投写比を2.0にする</td><td rowspan="2">放射輝度が最大
となるよう調整する</td></tr>
<tr><td>投写比2.0のレンズが存在しない場合
2.0以上で最小の投写比となる
レンズを使用する</td><td>投写比を最小にする
(光学ズームレンズの
場合)</td></tr>
<tr><td colspan="4">注 [a)] これは，最もリスクが高くなる条件に，光学ズーム及びフォーカスを調整することを意味する。</td></tr>
</table>

6.2.6　測定距離

プロジェクタのリスクグループ判定を行う際は，人が光源に向かって近づき得る最接近点（例えば，投写レンズの前面）から，ビームの光軸に沿って1.0 mの距離で投写光を評価しなければならない（**IEC 62471-5**，**5.2.2**参照）。

注記　測定距離を1.0 mとした背景が**IEC 62471-5**，**附属書D**に示されている。

6.3　製造業者に対する要求事項

先述のとおり，製造業者は，プロジェクタのリスクグループを判定し，リスクグループに応じて安全上必要な措置を講じなければならない。**IEC 62471-5**が規定する製造業者への要求事項の要約を**表11**～**表14**に示す。製造業者は，プロジェクタ本体及び交換レンズに対し，ラベルや取扱説明書を用い，障害距離や，通常使用時・保守時・サービス時に必要な情報を使用者へ伝える必要がある。

障害距離は，網膜の熱傷害に対する被ばく放出量（*AE*）がRG2の被ばく放出限界（*AEL*）と一致する距離であり，プロジェクタからの投写光を障害距離内でのぞき込むことは，危険な行為とみなされる。特に，障害距離が1 mを超えるプロジェクタは，RG3に分類され，適切な管理が必要とされる。レンズが交換可能なプロジェクタの場合，RG2に分類されるプロジェクタであっても，投写比の大きい交換レンズを使用することで，障害距離が1 mを超える場合がある。このような場合も，RG3プロジェクタに準じた管理が必要である。

プロジェクタの設計は，製品の設置位置及び投写方向の変化［例えば，天つ（吊）り設置］についても配慮して行う。さらに，RG2，RG3プロジェクタの場合は，投写開始時の動作要求（ソフトスタート）についても追加で必要となる。

表11－製造業者に対する要求事項の要約（その1）

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="4">プロジェクタのリスクグループ</td></tr>
<tr><td>RG0</td><td>RG1</td><td>RG2</td><td>RG3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">不可視光の被ばく放出量
(IEC 62471-5, 4.4及び6.1)</td><td colspan="4">目及び皮膚に対する紫外放射傷害，目に対する近紫外放射傷害，目の赤外放射傷害の被ばく放出量は，次の被ばく放出限界（*AEL*）を超えてはならない</td></tr>
<tr><td>RG0 の *AEL*</td><td>RG1 の *AEL*</td><td>RG2 の *AEL*</td><td>RG2 の *AEL*</td></tr>
<tr><td>ソフトスタート
(IEC 62471-5, 6.3)</td><td colspan="2">不要</td><td colspan="2">電源投入後のプロジェクタからの光放出は，レンズから最初に光が放出された後，丸1秒以上経ってから，フルパワー放出が始まるよう制御しなければならない（“フルパワー放出”には，投写領域の全ての部分的放射照度が含まれる）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">製品へのラベル表示
(IEC 62471-5, 6.5)</td><td rowspan="4">不要</td><td>不要（任意で次の a)を付けてもよい）</td><td>次の b)，c)，d)のいずれかを付けなければならない</td><td>次の e)，f)，g)の全てを付けなければならない</td></tr>
<tr><td rowspan="3">a) RG1 ラベル
RG1</td><td>b) RG2 ラベル（例）
注意
ビームをのぞき込まないこと
RG2
・“RG2”の文字を含む類似の文言でもよい
・語句及び縁取りの色は黄色地の上に黒でなければならない</td><td>e) RG3 ラベル（例）
警告！
ビームを見ないこと
目へのビームの直接被ばくを禁止する
RG3
障害距離 ： 取扱説明書を参照
・“RG3”の文字を含む類似の文言でもよい
・語句及び縁取りの色は黄色地の上に黒でなければならない</td></tr>
<tr><td>c) RG2 注意シンボル
RG2
・シンボルは投写レンズの近くに配置するのが望ましい
・シンボルは製品に直接印刷又は刻印してもよい</td><td>f) 光放射警告シンボル
・シンボルの色は黄色地の上に黒でなければならない</td></tr>
<tr><td>d) RG2 注意シンボル（例）
RG2
・“RG2”の文字を含む類似のデザインでもよい
・シンボルは投写レンズの近くに配置するのが望ましい
・シンボルは製品に直接印刷又は刻印してもよい</td><td>g) “民生用でない”シンボル</td></tr>
<tr><td colspan="5">**注記1** **IEC 62471-5**，箇条**4**及び**6**より関連する規定を引用・要約した。引用元の細分箇条は表の最左列参照。
注記2 プロジェクタのリスクグループ分けは，**IEC 62471-5**，箇条**5**に従って決定しなければならない。
注記3 RG3製品は，業務用であって，民生用ではない。
注記4 ラベルは，製品が該当するリスクグループの*AEL*を超える光放射にさらされることなく読み取れる位置に設けるのがよい。</td></tr>
</table>

表 12－製造業者に対する要求事項の要約（その 2）

	プロジェクタのリスクグループ			
	RG0	RG1	RG2	RG3
使用者への情報 **(IEC 62471-5, 6.6.1～6.6.3)**	不要	次の h)を取扱説明書及び製品情報に記載しなければならない	次の i) に示す文言を取扱説明書及び製品情報に記載しなければならない 下記 j)を取扱説明書に含めることが望ましい	次の k)を使用者への情報に含めなければならない 次の l)，m)に示す文言を取扱説明書及び製品情報に記載しなければならない 次の n)を取扱説明書に含めることが望ましい
		h) “RG1 IEC 62471-5:2015”	i) “明るい光源と同じように，ビームをのぞき込まないこと。RG2 IEC 62471-5:2015” ・リスクグループ分け，規格名及び版を含む類似の文言でもよい	k) 障害距離を含む危険性に関する情報
				l) “目へのビームの直接被ばくを禁止する。RG3 IEC 62471-5:2015” ・リスクグループ分け，規格名及び版を含む類似の文言でもよい
				m) “操作者は，障害距離内でのビームへの被ばくを管理するか，障害距離内での観客の目への露光を避ける高さに製品を設置しなければならない” ・類似の文言でもよい
			j) 全ての要求されたラベルのコピー	n) 全ての要求されたラベルのコピー
保守のための使用者への情報 **(IEC 62471-5, 6.6.4)**	プロジェクタの光源が交換可能な場合， 光源交換の手順書には，リスクと適切な手順を明確に記載しなければならない			
				使用者への情報には，次の内容を含めなければならない。 ・RG3 プロジェクタの保守の際には，RG3 製品に対する訓練を受け認証されたサービスマンだけが作業を行わなければならない
	安全な操作手順に関する助言，合理的に予見できる誤用，誤動作，危険な故障モードに関する警告が取扱説明書で提供されなければならない。保守手順を詳述する箇所では，安全なやり方について明確な指示を含めなければならない。			
交換レンズ **(IEC 62471-5, 6.7)**	投写比が2.0より大きい交換レンズが使用可能で，そのときの障害距離が1 mを超えるプロジェクタは，**表13**に示す要求事項に対応しなければならない			
	プロジェクタとの組合せによって障害距離が1 mを超える交換レンズは，**表14**に示す要求事項に対応しなければならない			
サービスのための情報 **(IEC 62471-5, 箇条7)**	保守のための使用者への情報に加えて，サービスマンの安全教育のための十分な情報を提供しなければならない			
	クラス 3B 又はクラス 4 の内蔵レーザを含むレーザ照明プロジェクタ（運転中は通常クラス 1 レーザ製品である）のサービスは，訓練を受け認証されたサービスマンだけが行わなければならない（**IEC 60825-1**，**IEC TR 60825-14**）。			

注記1 **IEC 62471-5**，箇条**6**及び**7**より関連する規定を引用・要約した。引用元の細分箇条は表の最左列参照。
注記2 プロジェクタのリスクグループ分けは，**IEC 62471-5**，箇条**5**に従って決定しなければならない。
注記3 RG3製品は，業務用であって，民生用ではない。
注記4 取扱説明書にラベルのコピーを含めることは，**IEC 62471-5**では必須とされていないが，**JIS C 6802**では必須とされていることに留意しなければならない。

表 13－障害距離が 1 m を超える交換レンズを持つプロジェクタに対する要求事項

	プロジェクタのリスクグループ（投写比 2.0 におけるリスクグループ分け）			
	RG0	RG1	RG2	RG3
プロジェクタ本体の警告ラベル **(IEC 62471-5, 6.7.2)**	RGラベル又はRG2注意シンボルに，次の例に示す文言又は類似の文言を追加しなければならない。この警告文は，元のリスクグループがRG0又はRG1であっても，ラベルとして提供しなければならない。警告ラベルの語句及び縁取りの色は，黄色地の上に黒でなければならない。（警告文中の“xxx”は，各プロジェクタ固有の値である）			
	例1）警告ラベルを追加 このプロジェクタは，投写比が xxx より大きい交換レンズを装着すると，RG3 になることがある。運転前に取扱説明書のレンズ一覧と障害距離を参照すること。 RG3になるプロジェクタとレンズの組み合わせは，業務用であって，民生用ではない。	例2）RG1ラベルに警告文を追加 RG1 このプロジェクタは，投写比が xxx より大きい交換レンズを装着すると，RG3 になることがある。運転前に取扱説明書のレンズ一覧と障害距離を参照すること。 RG3になるプロジェクタとレンズの組み合わせは，業務用であって，民生用ではない。	例4）RG2ラベルに警告文を追加 注意 ビームをのぞき込まないこと RG2 このプロジェクタは，投写比が xxx より大きい交換レンズを装着すると，RG3 になることがある。運転前に取扱説明書のレンズ一覧と障害距離を参照すること。 RG3になるプロジェクタとレンズの組み合わせは，業務用であって，民生用ではない。	通常のRG3プロジェクタと同じ警告ラベル（**表 11** 参照）を使用
		例3）警告ラベルを追加 このプロジェクタは，投写比が xxx より大きい交換レンズを装着すると，RG3 になることがある。運転前に取扱説明書のレンズ一覧と障害距離を参照すること。 RG3になるプロジェクタとレンズの組み合わせは，業務用であって，民生用ではない。	例5）RG2注意シンボルに警告ラベルを追加 RG2 このプロジェクタは，投写比が xxx より大きい交換レンズを装着すると，RG3 になることがある。運転前に取扱説明書のレンズ一覧と障害距離を参照すること。 RG3になるプロジェクタとレンズの組み合わせは，業務用であって，民生用ではない。	
プロジェクタ本体の取扱説明書 **(IEC 62471-5, 6.7.4)**	次の a) ～c) を取扱説明書に含めなければならない。			
	a) 交換レンズを装着することによる危険性の変化についての説明。 説明には，次に示す RG3 プロジェクタの警告文又は類似の文言を含めなければならない。 ・“目へのビームの直接被ばくを禁止する” ・“操作者は，障害距離内でのビームへの被ばくを管理するか，障害距離内での観客の目への露光を避ける高さに製品を設置しなければならない” 上記プロジェクタ本体の警告ラベルに示されたラベル（のコピー）も含めなければならない。			
	b) そのプロジェクタ用の交換レンズのモデル番号（又はモデル名）の一覧。			
	c) 交換レンズをプロジェクタに装着したときの各レンズ毎の最大投写比における障害距離。 （表又はグラフのような分りやすい方法で使用者に伝えることが望ましい）			

注記1 IEC 62471-5，箇条6より関連する規定を引用・要約した。引用元の細分箇条は表の最左列参照。
注記2 使用できる交換レンズでは障害距離が1 mを超えることのないプロジェクタに対して，この表の対応は必要ない。

表14－障害距離が1 mを超える交換レンズに対する要求事項

交換レンズへのマーキング **(IEC 62471-5, 6.7.3)**	識別マークとして，交換レンズの“投写比範囲”又は“モデル番号”を（関連するパラメータとともに）記さなければならない。 ・識別マークは，交換レンズに直接印刷又は刻印してもよい。 ・識別マークは，プロジェクタ装着後も使用者が見えるようにしなければならない。外部から識別マークが見えない場合，その情報と**表13**のプロジェクタ本体の警告ラベルの情報を投写画面上に表示しなければならない。その表示は，RG3を下回る放出によって投写の最初に行われ，手動操作によって終了されるまで表示されていなければならない。
交換レンズの取扱説明書 **(IEC 62471-5, 6.7.5)**	次の a) ～d)を取扱説明書に含めなければならない。
	a) 交換レンズを装着することによる危険性の変化についての説明。 説明には，次に示す RG3 プロジェクタの警告文又は類似の文言を含めなければならない。 ・“目へのビームの直接被ばくを禁止する” ・“操作者は，障害距離内でのビームへの被ばくを管理するか，障害距離内での観客の目への露光を避ける高さに製品を設置しなければならない”
	b) レンズの投写比の範囲。
	c) 装着可能なプロジェクタのモデル番号（又はモデル名）の一覧。
	d) 代表的なプロジェクタに装着したときの最大投写比における障害距離。 （表又はグラフのような分りやすい方法で使用者に伝えることが望ましい）
注記1 **IEC 62471-5**，箇条**6**より関連する規定を引用・要約した。引用元の細分箇条は表の最左列参照。 **注記2** 装着可能なプロジェクタでは障害距離が1 mを超えることのない交換レンズに対して，この表の対応は必要ない。	

7　レーザプロジェクタとして配慮すべき独自要求事項

この箇条の要求事項は，この規格の独自要求であり，関連する参照規格で要求されているものではない。

7.1　通常使用時における安全に関する指針

7.1.1　ビーム内直接観察の使用事故回避

プロジェクタの場合，光源の種類（ランプ，LED，レーザなど）又は危険分類（リスクグループ，レーザクラスなど）によらず，投写レンズからスクリーンに向けて投写された強い光を，ビーム内から直接，長時間凝視しつづけることは（潜在的に）人体に悪影響を及ぼす可能性があるため，次の注意書きを行う。

7.1.1.1　プロジェクタ本体への要求事項

箇条**6**でRG2以上のプロジェクタに対する製品上へのラベル表示が要求されているが，この規格ではどのリスクグループであっても，**表15**に従って，出射光口にランプ方式のプロジェクタ又は**IEC 62471-5**の**図8**にあるシンボルに準じた“のぞ（覗）き込み禁止マーク（**図5**参照）”を使用して，使用者の注意を喚起する。

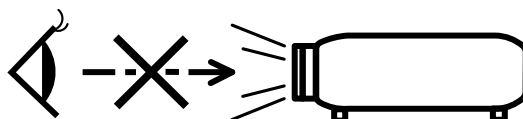
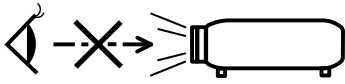
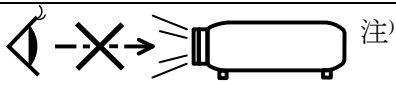
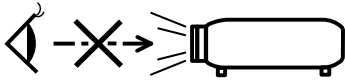



図5－“のぞ（覗）き込み禁止マーク”の例

表15－のぞ（覗）き込み禁止マークに対する本規格及びIEC 62471-5での要求事項

リスクグループ	本規格での要求	**IEC 62471-5**での要求
RG0		不要
RG1		不要
RG2	**IEC 62471-5**に従う	注) RG2
RG3		不要
注記　**IEC 62471-5**では，RG2で**図5**ののぞ（覗）き込み禁止マークに加え，RG2の表記を併せて要求している。但し，警告文でも認められており，あくまで選択肢の1つである。詳細は**表11**参照。		

7.1.1.2　取扱説明書への要求事項

“投写レンズをのぞ（覗）き込まないこと”などの注意書きを記載する。

注記　**7.4.3**の要求事項と併用してもよく，又補足の注意書きを記載してもよい。

7.1.2　ビーム内観察用光学器具の使用事故回避

プロジェクタの場合，光源の種類（ランプ，LED，レーザなど）又は危険分類（リスクグループ，レーザクラスなど）によらず，投写レンズからスクリーンに向けて投写された強い光を，光学器具（ルーペなど）を用いて，ビーム内からのぞ（覗）き込むことは，人体に悪影響を及ぼす可能性があるため，次の注意書きを行う。

7.1.2.1　取扱説明書への要求事項

“光学器具（ルーペなど）を使用して，投写光束内に進入しないこと”などの注意書きを記載する。

7.1.3　一般的に予見できない動作を伴う場合の事故の回避

小さな子供などが扱う場合，通常予見されうる合理的な使用形態以外の方法でプロジェクタを動作させて事故を引き起こす可能性を完全には排除できないため，次の注意書きを行う。

7.1.3.1　取扱説明書への要求事項

光源にクラス2を超えるレーザを用いたプロジェクタの場合，“子供が触る可能性のある場合，大人の管理・監督の下で使用すること”などの注意書きを記載する。

注記　**7.1.2**の規定と併用してもよく，又補足の注意書きを記載してもよい。

7.1.4　遠隔操作，リモコン使用時の注意点

電源投入時に，投写レンズをのぞ（覗）き込む人がいないように配慮する。

7.1.4.1　取扱説明書への要求事項

“プロジェクタの電源を投入する際は，投写レンズをのぞ（覗）き込む人がいないように配慮する”などの注意書きを記載する。

7.1.5　交換レンズを持つプロジェクタに関する要求事項

この細分箇条は，交換レンズに対応したプロジェクタに対してだけ適用する。

光源が点灯された状態で投写レンズを交換すると，プロジェクタ内部からスクリーンに向けて強い光が照射されるため，“感電”の危険性だけでなく，“視力障害”の危険性も危惧される。

そのため，次の安全対策を実施する。

7.1.5.1　取扱説明書への要求事項

“投写レンズを外す場合，又は投写レンズを取り付ける場合に，電源を接続した状態で行わない”などの注意書きを記載する。

7.2　構造設計に関する指針

7.2.1　全体設計について

製品の分解時には，レーザ光源の破壊を伴うようにすることで悪用を防止することが理想的であるが，サービス対応の必要性などから実現が困難な場合には，取り出されたレーザ光源の悪用防止とメンテナンス時の安全確保との観点から，製品内のレーザ光源が容易に転用されないよう，下記のように設計を行う。

a) 使用者が容易に分解することができない構造を設ける。構造を設ける箇所は，光源ユニットを取り外す場合アクセスする箇所へ実施する。すなわち，光源ユニットの取り付け機構，もしくは光源ユニット取り付け機構にアクセスする際に分解が必要となる部品のいずれかに対し実施する。具体的な対策/箇所については製造業者の創意工夫に委ねるが，最外郭の保護きょう（筐）体である，きょう（筐）体カバーに設けることが，最も推奨される。

例1　締結に特殊ねじを使用する。

例2　ワンアクションでは取り外せない構造にする。

例3　はめ込み構造にして，ねじ締結と組み合わせる。

b）プロジェクタ本体から光源ユニット（又はレーザ）が安易に取り外されないよう，分解されたことが容易に判別できるような構造にするのが望ましい。分解判別構造について，下記に例を示す。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

例1　セキュリティシールで封印する。

例2　嫌気性接着剤などでねじを固着させ，分解するときは，ねじ部の破壊を伴うような構造を採用する。

判別構造を取り付ける場合，7.2.1のa)と同様，光源ユニットを取り外す場合アクセスする箇所へ実施する。具体的な位置／対策の組み合わせは，製造業者の創意工夫に委ねられるが，使用者の安易な分解に対する心理的な警告としては，きょう（筐）体カバーなどの外観上目立つ箇所に設けることが望ましい。

7.2.2　保護きょう（筐）体設計について

保護きょう（筐）体の継ぎ目の構造に注意を払う。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

例1　吸気／排気用の開口部に入れ違いの壁面を用意し,光線が直接外へ漏れない構造を採用する。

例2　保護きょう（筐）体の継ぎ目を単なる突き合わせではなく，**図6**に示すようなかん（嵌）合構造を採用して，保護きょう（筐）体の合わせ目の隙間からレーザ光が漏れ出ないような設計をする。

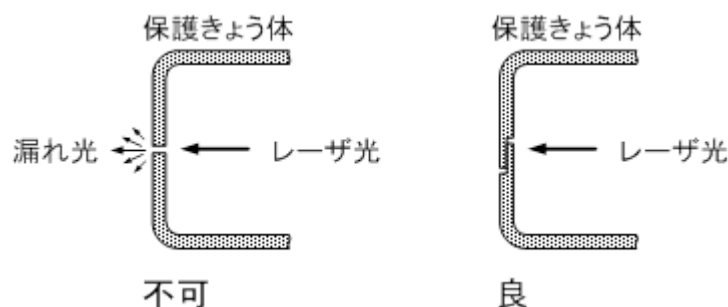



図6－保護きょう（筐）体継ぎ目の安全化の例

7.2.3　きょう（筐）体カバーへの個別要求事項

使用者が，安易に本体を分解・修理・改造しないように注意を喚起する。

例　きょう（筐）体カバーには，“きょう（筐）体カバーを開けない／分解しない”という主旨の表示を行う。

7.2.4　光源ユニットへの個別要求事項

レーザの転用を防止するため，光源ユニットからレーザを容易に取り外しできないような構造にするのが望ましい。プロジェクタ本体から光源ユニットが容易に分離する構造の場合と，光源ユニットが使用者により交換可能な場合には必ず実施する。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

例1　レーザの固定に特殊ねじを使用する。

例2　レーザを固定するねじを嫌気性接着剤などで固着し，分解するときはねじ部の破壊を伴うような構造を採用する。

7.2.5　光学エンジンへの要求事項

きょう（筐）体カバー，又は光源カバーを開けたときには，主たる光線が見えないような構造にする。

7.3　故障時における安全に関する指針

7.3.1　想定する故障の範囲

JIS C 6802の箇条**5**及び**IEC 62471-5**, **5.1**では，製品の分類を決定するために行う操作中の試験は，“合理的に予見できるあらゆる単一故障条件のもとで実施する。”となっている。

“合理的に予見できる単一故障条件”の例として次がある。

・製品の落下などによる外装きょう（筐）体の破損
・製品の落下などによる内部部品の破損
・レーザ光源の駆動回路の故障
・レーザ光の拡散器の破損
・光学素子などの内部部品の経年劣化

7.3.2　保護きょう（筐）体からの漏れ光

保護きょう（筐）体の耐久性は，故障時にも安全性が確保されるよう注意を払う。落下などによって破損した場合でも，外部に主たる光線を直接放出しない構造とする。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

例　主たる光線の光路は，光学エンジンカバーと，きょう（筐）体カバーの二重構造の保護きょう（筐）体を採用する。

7.3.3　投写レンズからの出射光

故障時において投写レンズから出射される投写光は，製品が該当するリスクグループのAELを超えてはならない。特に危険度が著しく高まる故障モードにおいては，合理的な理由がない限り，直ちに外部への投写光の放出を抑制する手段を講じる必要がある。また，この保護機構は，使用者又はサービス担当が特定の操作を行わない限り，自然復帰しないようにするのが望ましい。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

レーザ出力の暴走，レーザ光の拡散器の破損などの故障モードでの例を次に示す。

例1　レーザ駆動回路への電力供給を遮断し，レーザ光の発振を停止する。

例2　耐光及び耐熱性の機械式シャッタを用いてレーザ光を遮断する。

7.4　その他

7.4.1　製造時に関わる注意事項

レーザを光源として使用するプロジェクタを製造する際には，作業者を目の障害から保護するために，作業者がクラス1のAELを超えるレーザ光に被ばくしないようにするのが望ましいが，そうでない場合には，使用する光源のレーザ光のクラスに応じて，**表1**～**表4**に記載されている措置を講じる必要がある。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

レーザ光源の組立作業時において，クラス1のAELを超えるレーザ光に被ばくしないための例を次に示す。

例1　組立用の保護きょう（筐）体を用意し，レーザ光源を覆った状態でない場合は通電できない構造にする。

例2　組立作業時には，レーザの駆動電流値を制限しておく。

特に，組立作業時に誤動作した場合でも作業者の目を保護するために，作業者の目の高さにレーザ光が来ないような位置で組立作業を行い，レーザ光が作業者の方向に向けて出射されないように配慮しておく必要がある。また，組立作業中，レーザ光の予期しない鏡面反射が生じないように，周囲の作業環境及び作業者のアクセサリには十分注意を払う。

7.4.2　外装箱への要求事項

従来のランプとは異なる光源を使用していることを購入者があらかじめ認識できるように，レーザ製品であることを示す表示を設ける。

7.4.3　取扱説明書への要求事項

従来のランプとは異なる光源を使用していることを購入者があらかじめ認識できるように，取扱説明書に次の項目を記載する。

a) “クラス＊＊のレーザ製品である。”の注意書き。

b) 使用者が本体を分解・修理・改造した場合，使用者の安全に重大な問題が発生する可能性のあること。

c) 故障状態にあるプロジェクタを使用し続けることは危険であり，場合によっては，レーザ光によって目に障害を与える可能性もある。故障した製品の使用は，“感電“及び／又は“火災”の原因になるだけでなく，“視力障害”を引き起こす原因にもなること。

d) 異常が認められた場合，直ちに使用を中止し，販売店に修理を依頼すること。

e) プロジェクタの廃棄時には分解を行わず，その国の法律，条令に基づいた廃棄を行うこと。

附属書A
（参考）
IEC 62471-5のリスクグループ判定手順

A.1　概要

IEC 62471-5のリスクグループ分けについては，その基本的な考え方を**6.1**～**6.2**に示している。この附属書では，より詳細なリスクグループ判定手順を示す。

リスクグループを判定するには，被ばく放出限界（*AEL*）と被ばく放出量（*AE*）とを特定しなければならない。**A.2**～**A.3**では，これらの値の算出方法を詳述する。

注記　*AEL*のパラメータであるアパーレント光源の視角，又は*AE*を測定することは，強制ではない。これらパラメータは，計算によって算出することも可能である（**IEC 62471-5**, **5.1**参照）。

IEC 62471-5では，投写光が0.25秒よりも長く持続し，かつピーク放射パワーが平均放射パワーの1.5倍以下の場合，連続放出とみなし，そうでない場合はパルス放出とみなす。パルス放出の場合，連続放出に比べて，やや複雑な計算（**A.4**参照）が必要となる。

A.2　被ばく放出限界の計算方法

A.2.1　リスクグループ毎の被ばく放出限界

リスクグループ毎の被ばく放出限界（*AEL*）は，**IEC 62471-5**，**表3**で規定されている。プロジェクタのリスクグループ分けは，この*AEL*表を用い，**表A.1**に従って行う（**IEC 62471-5**，**4.4**参照）。投写光がパルス放出の場合，網膜の熱傷害に対する*AEL*は，**A.4**に従って算出しなければならない。

注記1　**IEC 62471-5**，**表3**で規定される網膜の熱傷害に対する*AEL*は，ICNIRPのガイドライン[5]を基にしたものであり，**IEC 62471**:2006の規定と異なる。

注記2　**IEC 62471-5**，**表3**では，青色光による網膜傷害に対する*AEL*が，二種類規定されている。青色光の*AEL*は，通常放射輝度で示されるが，小形光源に対しては放射照度に換算した値が示されている。小形光源は，視角αが0.011 radよりも小さい光源である。

表A.1－投写光の被ばく放出量とプロジェクタのリスクグループ分け

プロジェクタのリスクグループ分け	各傷害に対して評価した被ばく放出量（*AE*）
RG0プロジェクタ	RG0の*AEL*を超えるものがない。
RG1プロジェクタ	RG0の*AEL*を超えるものがあるが， RG1の*AEL*を超えるものがない。
RG2プロジェクタ	RG1の*AEL*を超えるものがあるが， RG2の*AEL*を超えるものがない。
RG3プロジェクタ	RG2の*AEL*を超えるものがある。

注記1　被ばく放出量は，**A.3**に従って測定する。
注記2　RG3プロジェクタは，目及び皮膚に対する紫外放射傷害，目に対する近紫外放射傷害，目の赤外放射傷害に対し，RG2の*AEL*を超えてはならない。（**表11**参照）

A.2.2　アパーレント光源の視角の計算方法

網膜の熱傷害に対する*AEL*は，アパーレント光源の視角αに依存している。ここで，アパーレント光源とは，最も小さな網膜像を結ぶ実物体又は仮想的物体を意味する。プロジェクタの場合，アパーレント光源は，投写光をのぞき込んだときに見える投写レンズの射出瞳と考えられる。このため，**IEC 62471-5**では，アパーレント光源の位置を投写レンズの射出瞳の位置と定義している（**IEC 62471-5**，**5.3**参照）。

アパーレント光源の視角αは，光源を*AE*の測定点から見た場合の視角であり，光源までの距離と光源の大きさを特定することで算出することができる。アパーレント光源の大きさは，射出瞳における光強度分布の半値全幅（full width at half maximum，FWHM）で定義される（**IEC 62471-5**，**図4**参照）。射出瞳が光源からの出射光で完全に満たされる場合，射出瞳の外径を使用し，視角αを決定することができる（**IEC 62471-5**，**図B.1**参照）。

いかなる場合もα_{max}より大きい視角はα_{max}に，α_{min}より小さい視角はα_{min}に制限しなければならない。く（矩）形光源の場合，光源の二つの角度寸法の算術平均によって視角を決定するが，この制限は，算術平均に先立って行わなければならない。

注記1　**IEC 62471-5**では，α_{min}の値は0.0015 radである。α_{max}の値は，投写光が連続放出の場合は0.1 radであり，パルス放出の場合は**IEC 62471-5**の**表7**による。

更に，網膜の熱傷害に対する*AE*（放射輝度）を受入れ角γで空間的に平均化し算出した場合，視角αの下限値としてγも考慮しなければならない。

注記2　投写光が連続放出の場合，γの値は0.011 radである。パルス放出の場合，γの値は0.005 radである。いずれの場合も，γの値は，α_{min}（0.0015 rad）よりも大きく，αの下限値を決める要素となり得る（**A.3.3**，**A.3.5**参照）。

A.3　被ばく放出量の測定方法

A.3.1　測定波長範囲

被ばく放出量（*AE*）を決定する際の測定波長範囲を**表A.2**に示す。いくつかのリスク評価項目に対しては，波長ごとに重み付けを行わなければならない。**表A.2**には，適用しなければならない重み付け（作用関数）も示している（I**EC 62471-5**，**5.6.3**参照）。

表A.2－被ばく放出量の測定波長範囲と作用関数

傷害の種類	被ばく放出量の記号	波長範囲	作用関数	参照規格と表番号
1)　目及び皮膚に対する紫外放射傷害	E_S	200～400 nm	$S_{UV}(\lambda)$	**IEC 62471**，**Table 4.1**
2)　目に対する近紫外放射傷害	E_{UVA}	315～400 nm	－	－
3)　青色光による網膜傷害	L_B，E_B	300～700 nm	$B(\lambda)$	**IEC 62471-5**，**Table 8**
4)　網膜の熱傷害	L_R	380～1 400 nm	$R(\lambda)$	**IEC 62471-5**，**Table 8**
5)　目の赤外放射傷害	E_{IR}	780～3 000 nm	－	－
注記　青色光による網膜傷害と網膜の熱傷害の作用関数は，ICNIRPのガイドライン[5]を基にしたものであり，**IEC 62471**:2006の規定とは異なる。				

A.3.2　算出方法

被ばく放出量（*AE*）は，被ばく放出限界（*AEL*）が放射輝度で規定された傷害については放射輝度を測定し，*AEL*が放射照度で規定された傷害については放射照度を測定する。投写光が連続放出の場合，*AE*は，リスクグループごとに定められた時間基準に対する平均値を算出する。投写光がパルス放出の場合，*AE*は，網膜の熱傷害に対しては最も厳しい条件で算出し，その他の傷害に対しては時間基準に対する平均値を算出する（**表A.3**参照）。

表A.3－被ばく放出量の算出方法

傷害の種類	投写光が連続放出の場合	投写光がパルス放出の場合
1)　目及び皮膚に対する紫外放射傷害	時間基準の平均値	時間基準の平均値
2)　目に対する近紫外放射傷害	時間基準の平均値	時間基準の平均値
3)　青色光による網膜傷害	時間基準の平均値	時間基準の平均値
4)　網膜の熱傷害	時間基準の平均値	最も厳しい条件
5)　目の赤外放射傷害	時間基準の平均値	時間基準の平均値
注記1　時間基準については，**IEC 62471-5**，**表4**を参照。 **注記2**　最も厳しい条件については，**A.4**を参照。		

A.3.3　測定光学系

被ばく放出量（*AE*，放射輝度又は放射照度）を測定するときの基本パラメータとして，測定距離lと受入れ角γがある（**IEC 62471-5, 図B.1**参照）。**IEC 62471-5**では，測定距離lとして1.0 m（**6.2.6**参照），受入れ角γとして**IEC 62471-5**，**表1**又は**表2**の値を用いる。γの値は，青色光による網膜傷害を評価する場合，0.011 radである。網膜の熱傷害を評価する場合，投写光が連続放出かパルス放出かでγの値が異なり，連続放出に対しては0.011 rad，パルス放出に対しては0.005 radを用いる。

A.3.4　放射照度の測定

放射照度は，開口絞りを通過する放射束を測定することで算出できる。開口絞りは，光線断面の最も明るい箇所を含めなければならない（**IEC 62471-5**，**5.4**参照）。

A.3.5　放射輝度の測定

放射輝度は，視野絞りを通過する放射束を測定することで算出できる。アパーレント光源の大きさが視野絞りの大きさを超える場合，最大空間輝度（ホットスポット）を作り出している光源の領域を測定しなければならない（**IEC 62471-5**，**5.5**参照）。

視野絞りを通過する放射束から放射輝度を算出する場合，受入れ角よりも小さい輝度ピーク（ホットスポット）が空間的に平均化される。このとき，*AEL*の計算に用いるαの値は，受入れ角γより小さくしてはならない（**A.2.2**参照）。

A.4　パルス放出の場合の評価方法

IEC 62471-5では，投写光のピーク放射パワーが平均放射パワーの1.5倍を超える場合，パルス放出とみなさなければならない。パルス放出の場合，連続放出とは異なる方法で，網膜の熱傷害に対するリスクを評価しなければならない（**表A.4**参照）。

評価の際しては，単一パルス又はあらゆるパルスグループに対する，最も厳しい評価基準を適用し

なければならない（**IEC 62471-5**，**5.6.2.3**参照）。

表A.4－網膜の熱傷害のリスク評価に関する連続放出とパルス放出の相違点

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">評価手法</td><td colspan="3">被ばく放出限界（AEL）の計算</td><td colspan="3">被ばく放出量（AE）の測定</td></tr>
<tr><td>露光時間</td><td>視角の最大値 α_{max}</td><td>パルス補正</td><td>サンプリング時間</td><td>サンプリング手法</td><td>受入れ角 γ</td></tr>
<tr><td colspan="3">連続放出</td><td>0.25 s</td><td>0.1 rad</td><td></td><td>0.25 s</td><td>時間平均</td><td>0.011 rad</td></tr>
<tr><td rowspan="3">パルス放出[a]</td><td rowspan="2">平均値の評価[b]</td><td>規則的なパルス</td><td>0.25 s</td><td>0.1 rad</td><td rowspan="2"></td><td>0.25 s</td><td rowspan="2">時間平均</td><td rowspan="3">0.005 rad</td></tr>
<tr><td>不規則なパルス</td><td>放出持続時間[c]</td><td rowspan="2">露光時間に依存[f]</td><td>放出持続時間[c]</td></tr>
<tr><td colspan="2">ピーク値の評価[d]</td><td>パルス持続時間[e]</td><td>C_5</td><td>パルス周期</td><td>ピーク値</td></tr>
</table>

注 [a] パルス放出の場合，平均値とピーク値で評価を行い，厳しい方でリスクグループを判定する。

[b] 平均値の評価を行う場合，*AEL*は，**IEC 62471-5**，**表5**で与えられる。

[c] 不規則なパルスに対しては，パルスグループの分析のため，0.25 s以下の放出持続時間も考慮する。

[d] ピーク値の評価を行う場合，*AEL*は，**IEC 62471-5**，**表5**で与えられる値に対して補正係数C_5を乗じなければならない。補正係数C_5は，時間基準（0.25 s）内に発生するパルス数Nに依存する値であり，**IEC 62471-5**，**表6**で与えられる。

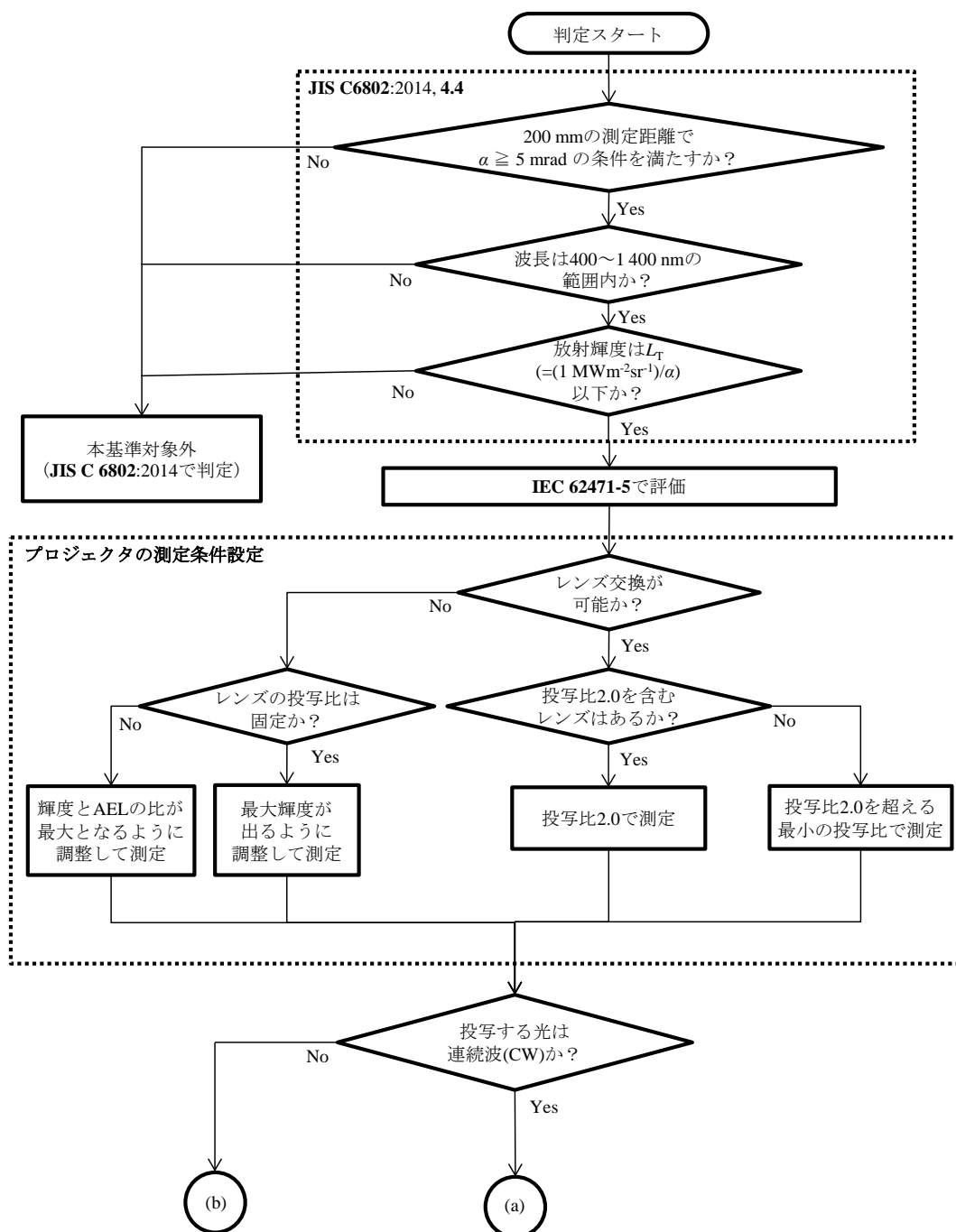
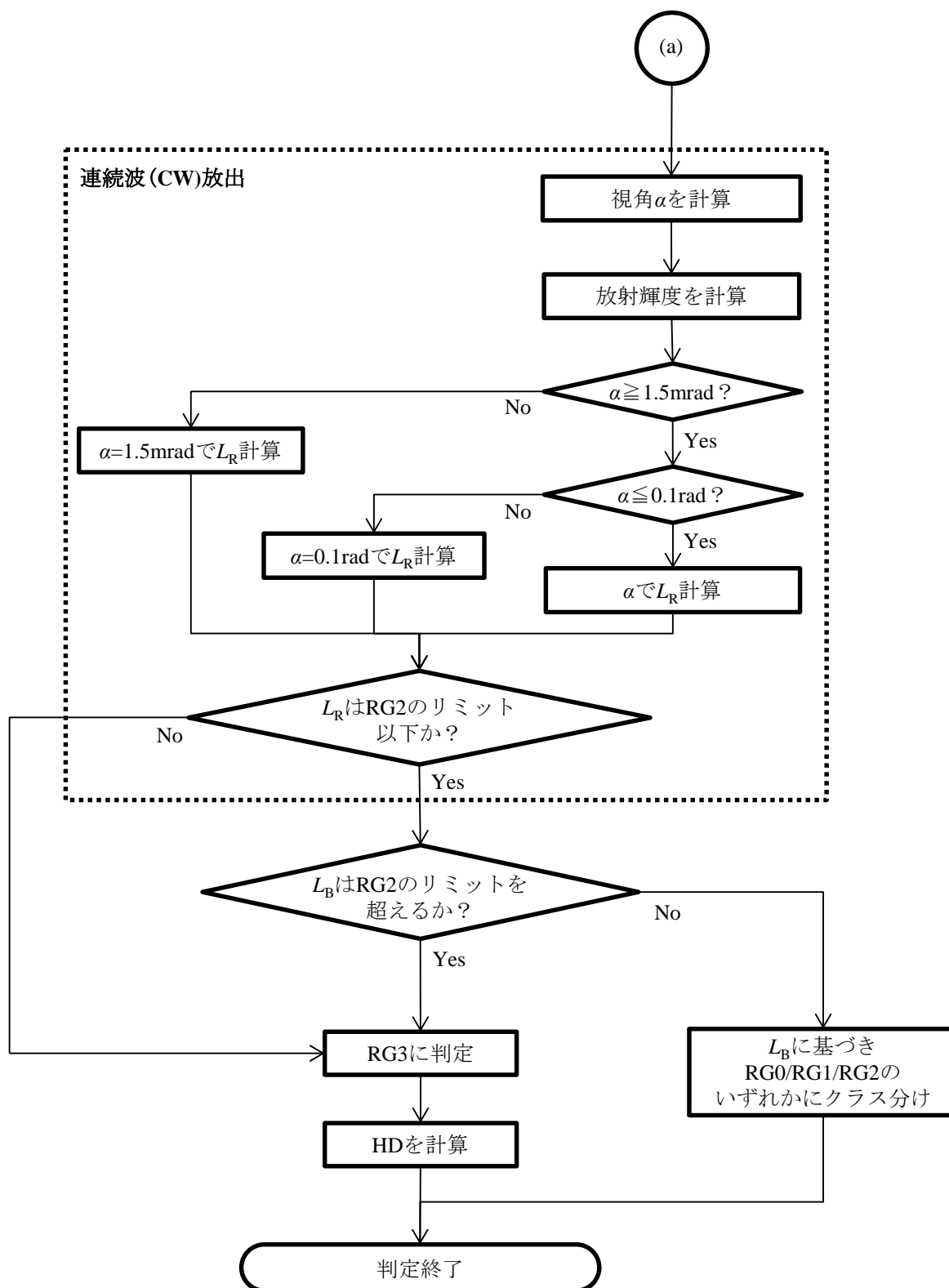
[e] 露光時間は，**IEC 62471-5**，**図2**で示されるパルス持続時間を用いる。

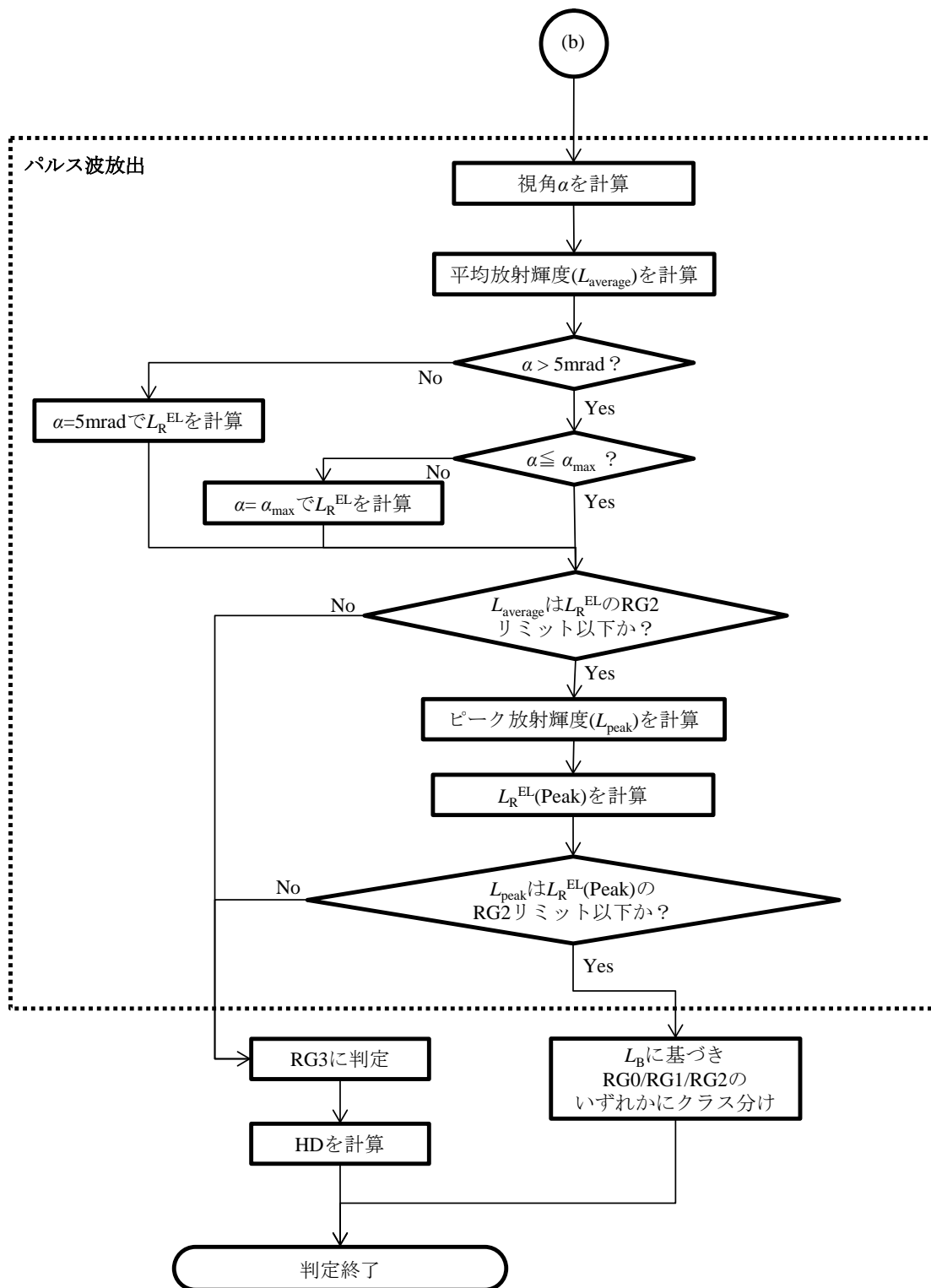
[f] 視角の最大値 α_{max}は，**IEC 62471-5**，**表7**でt_pに露光時間を代入し算出する。

A.5　リスクグループ決定のフローチャート

レーザを光源とするプロジェクタのリスクグループ決定のフローチャートを**図A.1**～**図A.3**に示す。

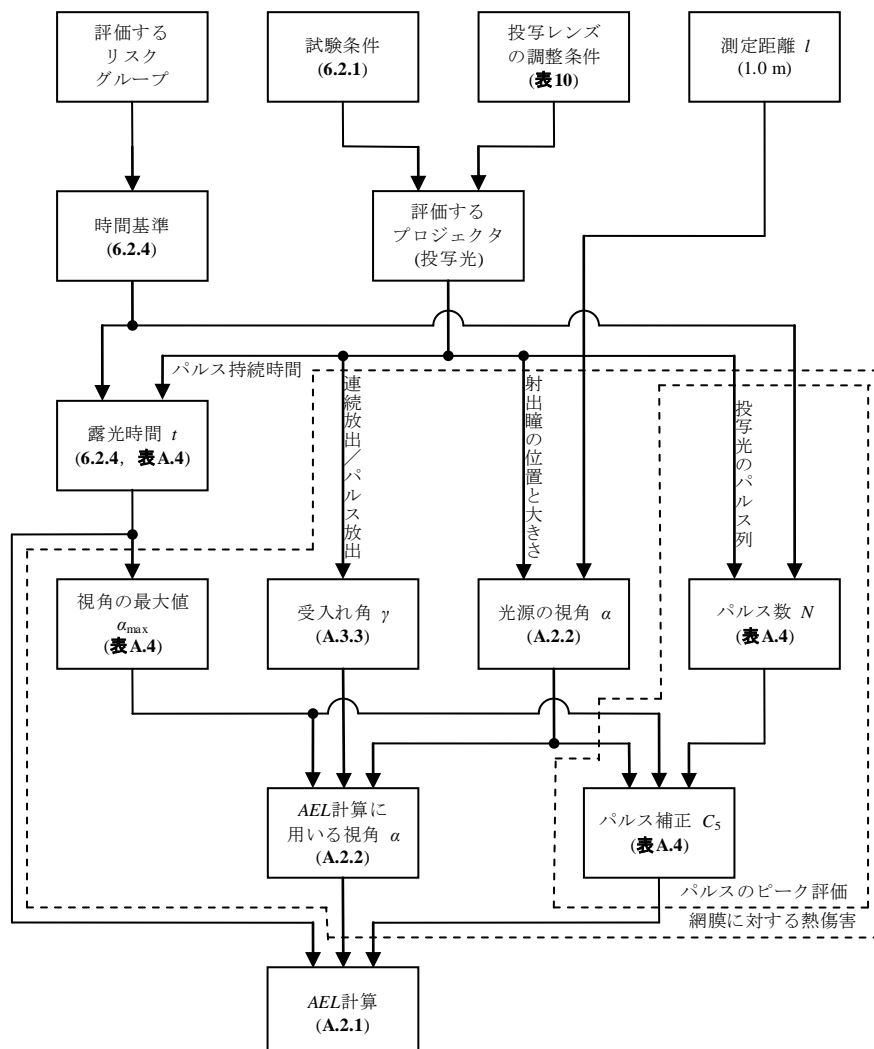
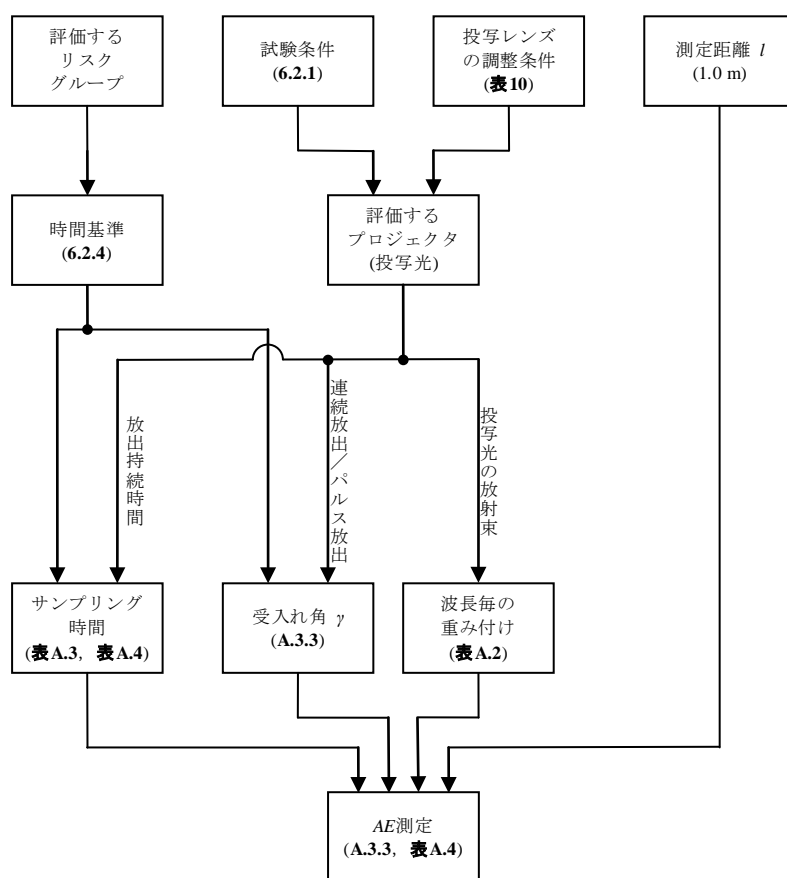
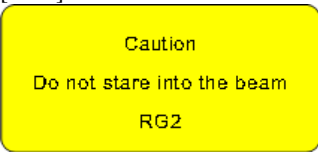
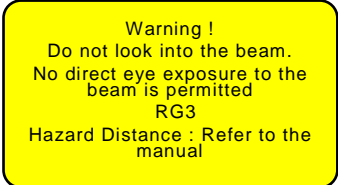
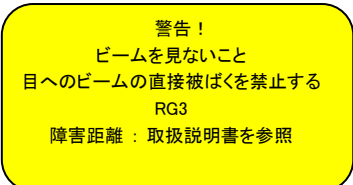
注記1　連続波（CW）とは，出力が0.25秒以上連続しており，ピーク放射パワーが平均放射パワーの1.5倍を超えることがない場合のことを表す。

注記2　パルス波とは，各パルスが0.25秒未満の継続時間を持っており，一つのパルス又は連発パルスの形での放出である。さらに，ピーク放射パワーが少なくとも平均放射パワーの1.5倍よりも大きい連続連発パルス又は変調放射エネルギを持つ場合を表す。

図A.1－リスクグループ決定のためのフローチャート（その1）

注記 RG3 に判定された場合，網膜の熱傷害以外は RG2 のリミット以下である必要がある。

図A.2－リスクグループ決定のためのフローチャート（その2）

注記　RG3 に判定された場合，網膜の熱傷害以外は RG2 のリミット以下である必要がある。

図A.3－リスクグループ決定のためのフローチャート（その3）

A.6 被ばく放出限界及び被ばく放出量の依存パラメータ

被ばく放出限界（*AEL*）及び被ばく放出量（*AE*）は，多くのパラメータに依存している。これらの依存関係を**図A.4**～**図A.5**に示す。

図A.4－被ばく放出限界（*AEL*）の計算に用いるパラメータの依存関係

図A.5－被ばく放出量（*AE*）の測定に用いるパラメータの依存関係

附属書 B
（参考）
IEC 62471-5の警告文及び注意文の対訳表

B.1 IEC 62471-5の警告文及び注意文の対訳表

表11～**表14**に記載した**IEC 62471-5**の製造業者に対する要求事項について，**IEC 62471-5**の英語表記と，この規格での日本語表記の対訳表とを**表B.1**～**表B.2**に示す。これらの文言は，一例であって，同じ意味を伝えるその他の文言に置き換えてもよい。

表B.1－IEC 62471-5の警告文及び注意文の対訳表（その1）

項目	**IEC 62471-5**での表記 (英語)	この規格での表記 (日本語)	備考
RG2ラベル （文言例）	[**Figure 6**] [**6.5.4**] Caution Do not stare into the beam RG2	[**表11**] 注意 ビームをのぞき込まないこと RG2	
RG3ラベル（文言例）	[**Figure 9**] [**6.5.5**] Warning ! Do not look into the beam. No direct eye exposure to the beam is permitted RG3 Hazard Distance : Refer to the manual	[**表11**] 警告！ ビームを見ないこと 目へのビームの直接被ばくを禁止する RG3 障害距離 ： 取扱説明書を参照	
使用者への情報 RG1表示	[**Table 10**] [**6.6.3.3**] “RG1 IEC 62471-5:2015”	[**表12**] “RG1 IEC 62471-5:2015”	
使用者への情報 RG2注意文 （文言例）	[**Table 10**] “As with any bright source, do not stare into the direct beam, RG2 IEC 62471-5:2015” [**6.6.3.4**] “As with any bright light source, do not stare into the beam, RG2 IEC 62471-5:2015”	[**表12**] “明るい光源と同じように，ビームをのぞき込まないこと。RG2 IEC 62471-5:2015”	**IEC 62471-5**，**6.6.3.4**に対応する表記を採用した。（RG2ラベルに合わせ，単語“direct”を使わない表記とした。）
使用者への情報 RG3警告文-1 （文言例）	[**Table 10**] [**6.6.3.5**] “No direct exposure to the beam shall be permitted, RG3 IEC 62471-5:2015”	[**表12**] “目へのビームの直接被ばくを禁止する。RG3 IEC 62471-5:2015”	ラベルに合わせ“目への”を追加している。
	[**6.7.4**] [**6.7.5**] “No direct exposure to the beam shall be permitted”	[**表13**] [**表14**] “目へのビームの直接被ばくを禁止する”	

表B.2－IEC 62471-5の警告文，注意文の対訳表（その2）

<table>
<tr><th>項目</th><th>IEC 62471-5での表記
(英語)</th><th>この規格での表記
(日本語)</th><th>備考</th></tr>
<tr><td rowspan="3">使用者への情報
RG3警告文-2
（文言例）</td><td>[Table 10]
“Operators shall control access to the beam within the hazard distance or install the product at the height that will prevent exposures of spectators' eyes within the hazard distance”</td><td rowspan="3">[表12]
[表13]
[表14]
“操作者は，障害距離内でのビームへの被ばくを管理するか，障害距離内での観客の目への露光を避ける高さに製品を設置しなければならない”</td><td rowspan="3">IEC 62471-5，Table 10に対応する表記を採用した。（“露光”や“観客”の記載がない箇所も，それらを追記した表記で統一した。）</td></tr>
<tr><td>[6.6.3.5]
“Operators shall control access to the beam within the hazard distance or install the product at the height that will prevent spectators' eyes from being in the hazard distance”</td></tr>
<tr><td>[6.7.4]
[6.7.5]
“Operators shall control access to the beam within the hazard distance or install the product at a height that will prevent eye exposure within the hazard distance”</td></tr>
<tr><td>リスクグループが交換レンズによって変化するプロジェクタの警告ラベル追加文
（文言例）</td><td>[Figure 12]
[Figure 13]
[Figure 14]
[6.7.2]
This projector may become RG3 when an interchangeable lens with throw ratio greater than xxx is installed. Refer to the manual for the lens list and hazard distance before operation.

Such combination of projector and lens are intended for professional use only, and are not intended for consumer use.</td><td>[表13]
このプロジェクタは，投写比が xxx より大きい交換レンズを装着すると，RG3 になることがある。運転前に取扱説明書のレンズ一覧と障害距離を参照すること。

RG3 になるプロジェクタとレンズの組み合わせは，業務用であって，民生用ではない。</td><td>“xxx”は，各プロジェクタ固有の値</td></tr>
</table>

参考文献

[1] **JIS K 6900**　プラスチック－用語

[2] “安全ガイドブック：第4版”　編集：一般財団法人光産業技術振興協会（2006）　発行：アドコム・メディア株式会社

[3] ［レーザー光線による障害の防止対策について（厚生労働省：基発第0325002号）］
入手先　http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei/050325-1.html

[4] ICNIRP Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation), Health Physics 87(2):171-186; 2004
入手先　http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPUV2004.pdf

[5] ICNIRP Guidelines on limits of exposure to incoherent visible and infrared radiation, Health Physics 105(1):74-96; 2013
入手先　http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPVisible_Infrared2013.pdf

レーザを光源とするプロジェクタの安全に関する要求事項
解　説

この解説は，本体及び附属書に規定・記載した事柄を説明するもので，規格の一部ではない。

1. 本規格の適用範囲についての補足

本規格の適用範囲は **JIS C 6802**:2014，**4.4** に該当するプロジェクタである。該当しないプロジェクタでかつ固定画素パネルを使用したプロジェクタについては，**JBMIA-TR-27** 『レーザを光源とするプロジェクタの安全に関するガイドライン』によるものとする。

2. 引用規格についての補足

本規格では，**IEC 62471**および**IEC 62471-5**を引用規格とする。**JIS C 7550**は左記**IEC**規格の対応規格であるが，MODであるため参考規格とする。

3. 謝辞

本規格策定にあたり, 新国際規格（**IEC 60825-1**:2014および**IEC 62471-5**:2015)の解釈等につき, 解説, アドバイスをいただいた一般財団法人光産業技術振興協会のレーザ安全性標準化委員会 新光源プロジェクタ専門委員会の三橋正示氏（ソニー株式会社 : IEC/TC 76エキスパート），金山秀行氏（パナソニック株式会社 : IEC/TC 76エキスパート），井上望氏（セイコーエプソン株式会社 : IEC/TC 76エキスパート）に感謝の意を表します。
また，本規格策定にあたり，レーザ安全全般に関して，レーザー学会 レーザー照明・ディスプレイ専門委員会レーザー安全ワーキンググループ（主査：栗村直[物質・材料研究機構]）の方々にご指導いただきました。ここに謝意を表します。

JBMS-86　レーザを光源とするプロジェクタの安全に関する要求事項

編集兼
　　　　中西　英夫
発行人

発行所　一般社団法人　ビジネス機械・情報システム産業協会
　　　　〒108-0073　東京都港区三田3-4-10　リーラ ヒジリザカ7階
　　　　　Tel　03-6809-5010(代表)